Preis DM. 1.-

Postversandort München

25 JAHRGANG

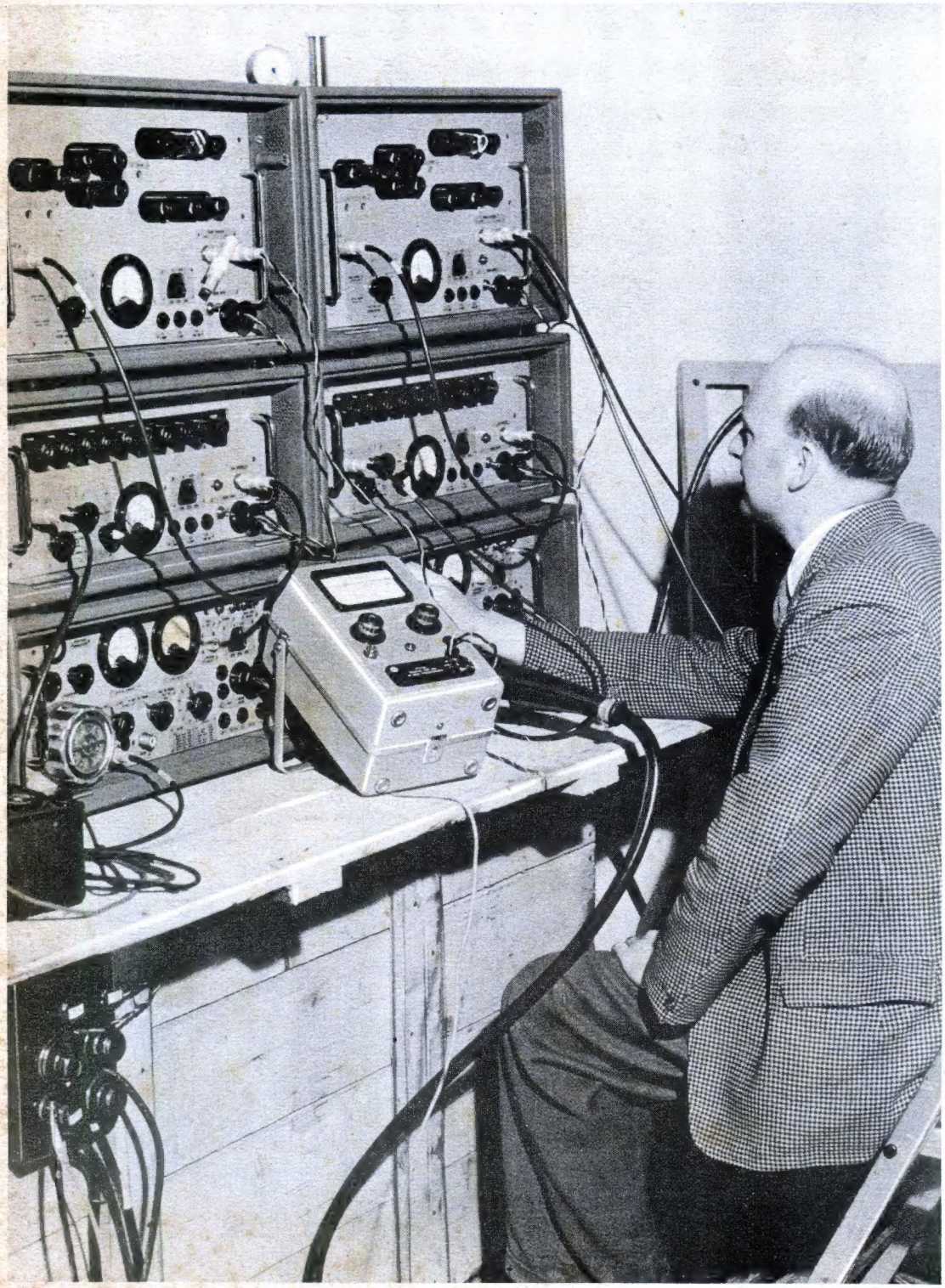
Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

2. Juli-Heft 1953 Nr. 14

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN



Aus dem Inhalt:

Die Berufe des Hochfrequenz-Fachmannes 245

Kein Verkehr ohne Funk- und Schalltechnik 245

Aktuelle FUNKSCHAU 246

Funkausstellung mit großem Programm 246

Erste Vorschau auf die Neuheiten 1953/54 247

Die Hochfrequenztechnik auf der VDE-Tagung in Berlin 248

Die Anpassung ungeteilter Stabdipole 249

Neuartiger Widerstands-Frequenzgenerator 250

Einführung in die Fernseh-Praxis
43. Modulation und Sendung . . . 251

Mira-Küchenfee
Preiswerter Einkreisempfänger in neuartiger Gehäuseform 253

Doppel-Röhrenvoltmeter zum Abgleichen von FM-Gleichrichtern . 255

Telefunken-Fernseh-Service-Koffer 256

Vorschläge für die Werkstattpraxis: Ausgangsübertrager mit Überspannungsableiter; Netzanschlußteil für 24-Volt-Relais 259

Tabelle der neuen Frequenzen der UKW-Rundfunksender im Bundesgebiet und in West-Berlin 260

Röhren-Dokumente:

PCC 84 Blatt 1
EL 84 Blatt 2
MW 36-22 Blatt 1 und 2

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

G I 22 Störspannungsunterdrückung bei Frequenzmodulation Blatt 1 und 2

Mth 41 Komplexe Zahlen Blatt 1 und 2

Unser Titelbild: Viele Zwischenstellen der großen europäischen Fernsehbrücke wurden behelfsmäßig eingerichtet, wie hier die Empfangsstelle Cassel (Frankreich). Werden sie einmal durch feste Stationen ersetzt?

Bitte fordern Sie unsere Listen an

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

REGENSBURG

Tel. 2080, Bruderwöhrdstraße 12

liefert zuverlässig ab Lager **Rundfunkgeräte, Koffersuper, Phonogeräte, Autosuper, Musikschränke** und alles einschlägige Radiomaterial folgender Firmen:

Blaupunkt, Braun, Continental, Dual, Ebner, Emud, Graetz, Ilse, Körting, Krefft, Kuba, Lorenz, Nora, Philips, Saba, Schaub, Siemens, Telefunken, Tekade, Wega

Kühlschränke:

50 Ltr. Krefft	DM **398.-/425.-**
70 Ltr. Krefft	DM **597.-**
100 Ltr. Bähre	DM **750.-**
130 Ltr. Krefft	DM **985.-**
120 Ltr. Bähre Kühlanrichte	DM **870.-**
180 Ltr. Bähre Kühlanrichte	DM **990.-**
50 Ltr. Saba	DM **456.-**
70 Ltr. Saba	DM **458.-**
100 Ltr. Frigor	DM **755.-**
225 Ltr. Krefft	DM **1285.-**

Zuverlässiger Geräteschutz durch

JHG-Feinsicherungen

nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen

JHG-Feinsicherungen Johann Hermle
GOSHEIM-WÜRTT.

1 Froitzheim & Budert
Trafo Spulenwickelmaschine **DM 300.-**

1 Bohrmaschine
10 mm, mit Elektromotor 220/380 V **DM 200.-**

1 Mechaniker-Drehbank, 130 mm Spindelhöhe, mit Elektromotor 380 V **DM 500.-**

10 Fernsehantennen, Fuba Kanal 6, 4 Etagen (1 Tag gebraucht) Stück **DM 45.-**

Zwischenverkauf vorbehalten

Radio Friedemeyer, Osnabrück

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Rundfunktrafos

Restposten von ca. 300 Stück, viele verschiedene Typen, fabrikneu günstigst abzugeben.

Preisliste mit technischen Daten auf Anfrage.

GEBRÜDER SCHMIDT
METALLWARENFABRIK, IDAR-OBERSTEIN 1

Elektronische Geräte?

Spezialröhren und Stabilisatoren hierfür, ferner Relais, Hochspannungskondensatoren, Drahtwiderstände, Selen-Gleichrichter, Kristall-Dioden, Kontaktleisten usw. liefert preisgünstig

HANS HERMANN FROMM
Rundfunk-Großhandel · Import—Export
BERLIN-FRIEDENAU · Hähnelstraße 14

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Fabrikate werden ausgeführt unter Verwendung modernster Zubehörteile

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

Fachhändler!

2000 Röhrentypen
Rundfunkgeräte
Elektrogeräte

aller Markenfirmen liefert

RA-EL VERSAND HEINZE, Coburg
GROSSHANDLUNG, Löwenstr. 23, Nachnahmevers., Liste kostenlos

Verkaufe einen Posten

Siemens Hellschreiber 12V

Zuschriften unter Nr. 4674 J

Antennen aller Art

zu konkurrenzlosen Preisen aus bestem Material!

Fernseh-Qualitäts-Antennen Kanal 5-11 für nur	DM 14.20
UKW-Hochantennen, Faltdip. a. Alurohr 300 Ω f. nur	DM 9.92
UKW-Reflektorantennen, stabil gebaut für nur	DM 13.64
UKW-Fenster-Ant. m. Dopp.-Faltdip. a. Alu, 75 cm lg.	DM 7.44
UKW-Flachkabel, Ia m. bes. hochw. Isolation, m nur	DM -.29
Kupfer-Antennenlitze, 7×7×0,20; 30 m Ring	DM 2.90
UKW-Bananenstecker DM —.16; UKW-Blitzschutz m. W.	DM 3.10

Sofort lieferbar! Versand per Nachnahme! Rücknahme-Garantie!

SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postf. 125 A

BEYER

Eingangsübertrager Tr 44
für dyn. Mikrofon 200 Ω
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 20 Preis: DM 32.-
1 : 50 Preis: DM 38.-
Freq.-Bereich: 30-20000 Hz

Miniatur-Übertrager Tr 45
(Mumetall-Abschirmung)
1 : 15 Preis: DM 15.-
1 : 30 Preis: DM 16.-
Freq.-Bereich: 70-20000 Hz

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Philips Glimmstabis
4000 St. Nr. 7475 100 V 4 mA
100 „ „ 13201 100 V 100 mA

Rundfunkröhren (Russ.)
70 St. SB 242 = KK 2
20 „ SB 241 = KF 3
10 „ Telefunken 07 S 1

Schichtwiderstände (Markenfabrikate)
7000 St. 1/4 W 400 Ohm
1000 „ „ „ 800 „
4000 „ „ „ 1,5 kOhm
1000 „ „ „ 3 „
1000 „ „ „ 5 „
7000 „ „ „ 20 „
8000 „ „ „ 30 „
4000 „ 1/2 W 1 „
4000 „ 2 „ 10 „
1000 St. 8 W 1,5 kΩ (Rosenthal)

Drahtwiderstände (Markenfabrikate)
600 St. 2 W 1 kOhm
700 „ 3 „ 15 „
2500 „ 4 „ 1,8 Ohm
400 „ „ „ 100 „
300 „ „ „ 300 „
2000 „ „ „ 600 „
650 „ „ „ 700 „
400 „ „ „ 4,5 kOhm
1500 „ „ „ 15 „

Draht-Vorschaltwiderstände
600 St. 12/15 W 2,1 kOhm (1,5 kOhm + 600 Ohm)
400 St. 12/15 W 2,1 kOhm (1,2 kOhm + 600 + 300 Ohm)
300 St. 30 W 250 Ohm
1500 „ 40 „ 1 kOhm mit Schelle

Anfrage mögl. mit Preisangebot an:

GEBRÜDER RÖHL
(24a) Hamburg-Blankenese, Karstenstr. 21

METALLGEHÄUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für Funkschau-Bauanleitungen

Dem Radio- Groß- und -Einzelhandel zur Aufklärung

Gerüchte, Pressemeldungen und Inserate, die uns beschuldigen, unsere Geräte unter Umgehung des Fachhandels **direkt an Private** zu verkaufen, veranlassen uns zu folgender Richtigstellung:

Die Behauptung, daß wir unseren Kleinstempfänger „LILIPUT" unter Ausschaltung des Fachhandels direkt an Private verkaufen oder liefern, ist frei erfunden und eine gegen uns gerichtete böswillige Verleumdung.
Die Verbreiter derartiger Gerüchte werden wir zur Rechenschaft ziehen.
Tatsache ist, daß wir nach wie vor alle unsere Gerätetypen ***nur*** *an den einschlägigen Groß- und Einzelhandel liefern.*
In die Vertriebsweise der einzelnen Firmen einzugreifen oder diesen gar Vorschriften in dieser Hinsicht zu machen, haben wir allerdings kein Recht.
Gegen den ***irreführenden*** *Charakter einer ohne unser Wissen oder Zutun in zahlreichen Zeitungen erschienenen Anzeige haben wir energische Schritte unternommen und untersagt, daß künftighin ohne Angabe des Einzelhandelsgeschäftes und ohne Angabe des Einzelhandelspreises Anzeigen erscheinen.*

JOTHA-Radio

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK · J. HÜNGERLE K. G.
KÖNIGSFELD / SCHWARZWALD

Ein modernes Handwerkszeug . . .

für den Elektro-Gerätebau ist das raumsparende Tesaflex-Isolierband. Durch seine hohe Isolierfähigkeit, Klebkraft und Schmiegsamkeit ist es tausendfach verwendbar. Es ist preiswert und in sieben mattglänzenden Farben sowie glasklar durch alle Elektro-Großhandlungen lieferbar. Zum Befestigen von Leitungen, Festlegen von Spulen- und Trafo-Wicklungen sowie zum Schutz blanker Teile bewährt es sich täglich.

BEIERSDORF HAMBURG

Perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis

Original **Isophon 4 Watt** 180 mm φ (Abb. links) mit Alni-Magnet und Trafo **DM 13.95,** ab 3 St. **DM 13.25,** ab 5 Stück . . **DM 12.75,** ab 10 Stück . . . **DM 11.95**

Original **Isophon 4 Watt,** 180 mm φ, 5,5 Ω (Abbildung rechts), mit Alnico-Magnet, ohne Trafo, erstklassiges Chassis, besonders auch f. Tonsäulen geeignet **DM 12.50,** ab 3 St. **DM 11.95,** ab 5 St. **DM 11.25,** ab 10 St. **DM 10.50**

Original **Pertrix 3 Watt** 170 mm φ mit Ausgangsübertrager . . . . . **DM 9.50**
ab 5 Stück . . . . . **DM 8.45** ab 10 Stück . **DM 7.50**
Lautsprecherkörbe Original Telefunken 200 mm φ **DM -.75** ab 10 Stück . **DM -.60**
Nawi-Lautsprecher-Membranen 20 mm φ . . . . **DM 1.10** ab 10 Stück . **DM -.95**

LORENZ-TEDDY
6-Kreis-Koffersuper mit 4 Röhren und Batteriesatz
DM 59.50

Elkos 450/550 V, Ia Fabrikat (keine Ducati)

µF	Alurohr mit aufgeschob. Isolierhülse		Alubecher mit Zentralverschraub.	
	1	ab 10	1	ab 10
4	1.10	-.95	–	–
8	1.40	1.20	1.45	1.30
16	1.95	1.65	1.95	1.80
32	2.85	2.60	2.95	2.75
2 x 8	2.20	1.85	2.35	2.10
2 x 16	3.15	2.85	3.35	2.95
2 x 32	4.25	3.85	4.65	3.95

Bosch-MP-Kondensatoren

µF	160/240 V		250/375 V		350/525 V		500/750 V	
	1	ab 10	1	ab 10	1	ab 10	1	ab 10
2	–	–	2.95	2.65	2.95	2.65	3.40	2.95
4	2.65	2.25	–	–	3.90	3.90	4.25	3.75
8	3.25	2.95	4.50	3.95	4.95	4.35		
10	–	–	5.25	4.50	–	–		
16	–	–	6.25	5.50	–	–		
2 x 16	–	–	–	–	11.75	10.75		
32	5.75	5.25	9.75	8.75	11.75	11.25		

Zwischenverkauf bzw. Liefermöglichkeit vorbehalten!

Luftdrehkos Original Telefunken **2 x 500 DM 1.35** ab 10 Stück . . . . . **DM 1.20**
Kristall-Tonarm Original Siemens . . . **DM 10.50** ab 3 Stück . . . . . **DM 9.50**
ab 5 Stück . . . . . **DM 8.50** ab 10 Stück . . . . . **DM 7.50**

WERNER CONRAD · Hirschau 57 · Opf.
Versand zuzüglich Verpackung per Nachnahme ab meinem Lager!
Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Claude, Paz et Silva

Lizenz RCA

ELEKTRONEN-RÖHREN-LIEFERPROGRAMM

Noval-Serie
6AB8/ECL80
6AJ8/ECH81
6BA7
12BA7
6N8/EBF80
6V4/EZ80
17Z3/PY81
21A6/PL81
12AT7/ECC81
12AU7/ECC82
12AX7/ECC83

Spezial. Röhren
0A2
0B2
0B3
0C3
0D3
2D21
5557/967
6X2/EY51
871
816
866A
872A

Sende-Röhren
807
813
829B
832
832A
834
100TH
250TH

Miniatur-Röhren
6AK5
6AK6
6AL5/EB91
6AQ5
6AU6/EF94
6AV6/EBC91
6BA6/EF93
6BE6
6BM5/6P9
6CB6
6J6/ECC91
6X4
6Z4
9BM5/9P9
9J6
12AU6
12AV6
12BA6
12BE6
35W4
50B5
9001
9003

Miniatur-Batterie-Röhren
1AC6/DK92
1R5/DK91
1S5/DAF91
1T4/DF91
1U5
3Q4/DL95
3S4/DL92

Europäische Typen
AF3
AF7
AK2
AL4
AZ1
CBL6
CY2
EB4
EBF2
EBL1
ECF1
ECH3
EF6
EF9
EL2
EL3
EM4
EM34
EZ4
PP4101
PV495
1882
1883

Amerikanische Typen
5U4G
5U4GB
5Y3G
5Y3GB
5Z3G
5Z3GB
6A7
6A8
6AF7
6BG6
19BG6
6E8
6F5
6F6
6H6
6H8
6J5
6J7
6K7
6L6
6M6
6M7
6N7
6Q7
6V6
25L6
25Z5
25Z6
42
47
75
80
80S

Ab 1. August 1953 auch in Hamburg:
INTRACO GmbH., Geschäftsstelle Hamburg 11
Gr. Reichenstraße 25/27 (Afrikahaus)

INTRACO GMBH · MÜNCHEN 15 LANDWEHRSTRASSE 3

AKTUELLE FUNKSCHAU

Zahl der Rundfunk- und Fernsehgenehmigungen am 1. Juni 1953:

Bundesrepublik	11 122 803
West-Berlin	686 971
Insgesamt	11 809 774
Davon Neuanmeldungen: (ohne West-Berlin)	106 140
Erloschene Genehmigungen	100 126
Zunahme der Teilnehmerzahl im Mai	6 014
Zum Vergleich: Zunahme im April	9 375
Zahl der Fernsehgenehmigungen am 1. Juni 1953	2 292
Zunahme der Fernsehteilnehmerzahl im Mai	251

NWDR sucht neues Fernseh-Pausenzeichen

Alle im Bundesgebiet und West-Berlin lebenden Künstler und Grafiker können sich an einem Preisausschreiben des NWDR beteiligen, das die Schaffung eines neuen, ansprechenden Pausenzeichens für das Fernsehen zum Ziel hat. Einsendeschluß ist der 14. August, so daß das neue Pausenzeichen bereits zur Funkausstellung (29. August bis 6. September) benutzt werden kann. Als Preise sind Beträge von 3000 DM, 2500 DM und 1500 DM ausgesetzt; die ausgezeichneten Entwürfe gehen in das Eigentum des NWDR über.

*

Es ist sehr erfreulich, daß der Nordwestdeutsche Rundfunk der Kritik am bisherigen Pausenzeichen — dem „NWDR-Stern" — nachgibt. Es erlaubt wegen seines ovalen Mittelfeldes keine exakte Empfängereinstellung und war auf Grund seiner von mancher Seite abgelehnten Form mit allerlei Spitznamen belegt worden.

Fernseh-Frequenzen noch nicht festgelegt

Entsprechend der Stockholmer Vereinbarungen sollten die bundesdeutschen und West-Berliner Fernseh- und FM-Rundfunksender im UKW-Bereich am 1. Juli ihre neuen, endgültigen Kanäle eingenommen haben. Während die UKW-Rundfunksender im Bereich 87,5 bis 100 MHz diese Umstellung pünktlich vornahmen, traten bei den Fernsehsendern Schwierigkeiten auf, weil seitens der Alliierten Hochkommission Einsprüche gegen die Benutzung einiger laut Stockholm freigegebener Kanäle vorgebracht wurden. Vor allem handelt es sich um die Verlegung der beiden je mit 100 kW eff. strahlenden Fernsehsender Hamburg und Langenberg aus Kanal 6 in Kanal 9. Bis auf weiteres wurde folgende Zwischenlösung getroffen:

	Ab 1. 7.	bis 30. 6.	lt. Stockholmer Plan ab 1. 7.
Berlin	6	6	7
Hamburg	6	6	9
Hannover	8	8	8
Langenberg	7	6	9
Köln	9	8	11
Feldberg/Ts	8	8	8
Weinbiet	10	10	10
Merkur	5	6	—

Fritz Graetz 60 Jahre alt

Am 7. Juli 1953 beging Fritz Graetz seinen 60. Geburtstag. Ihm und seinem Bruder Erich Graetz ist es zu verdanken, daß das von drei Generationen aufgebaute Familienunternehmen nach der Enteignung in der Ostzone einen neuen erfolgreichen Aufschwung in Altena/Westfalen genommen hat. Heute zählen die Graetz-Werke dort bereits wieder über 2000 Arbeitnehmer. Der hohe Exportanteil des Unternehmens stellt einen beachtlichen Faktor der deutschen Wirtschaft dar.

Funkausstellung mit großem Programm

Auf einer Pressekonferenz gaben Rundfunkindustrie, Rundfunkanstalten und die Deutsche Bundespost interessante Einzelheiten über die Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehausstellung bekannt, die vom 29. August bis 6. September als zweite Nachkriegs-Funkausstellung wiederum in Düsseldorf stattfinden wird.

220 Aussteller

Mit 234 Ausstellern zeigte die erste Nachkriegsausstellung 1950 eine etwas höhere Beschickung als die diesjährige. Diesmal werden 220 Firmen ihre Erzeugnisse zeigen, jedoch ist dafür die Ausstellungsfläche von 50 000 qm im Jahre 1950 auf diesmal 56 000 qm angewachsen. Soweit bisher feststeht, werden 31 Firmen Rundfunkempfänger und 24 Firmen Fernsehgeräte zeigen; die größte Ausstellergruppe ist die Sparte „Bauelemente und Zubehör" mit 140 Ausstellern. Zehn Firmen zeigen Fachbücher und Zeitschriften; der Franzis-Verlag ist mit einem Stand in der Haupthalle vertreten.

Große Fernsehwerbung

Als Sprecher der Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten betonte Fernsehintendant Dr. Werner Pleister, daß sich das Fernsehen gut gerüstet der Öffentlichkeit vorstellen wird. Es sind seitens des deutschen Fernsehens Einladungen an das englische, französische, holländische, dänische und italienische Fernsehen ergangen, mit eigenen Fernsehgruppen in Düsseldorf Beiträge zum Fernsehprogramm zu leisten. Die deutschen Rundfunkanstalten bereiten für jeden Abend während der Ausstellungsdauer einen Großen öffentlichen Abend aus dem „Apollo-Theater" in Düsseldorf vor, der jeweils vom Rundfunk und vom Fernsehen übernommen wird. Daneben stehen interessante Sportübertragungen auf dem Programm, die allein dem Fernsehen vorbehalten sind: Zielfahrt des ADAC für Motorboote mit Außenbordmotorbootrennen auf dem Rhein, Länderkampf der Boxamateure Irlands und Deutschlands, Internationaler Turnwettkampf mit Olympiateilnehmern aus sechs Ländern, Fußballwettkampf einiger Oberligamannschaften usw. — Schließlich sucht das Fernsehen den „idealen Fernsehteilnehmer" (hoffentlich findet es ihn . . .).

Der NWDR als der technisch Verantwortliche richtet in der „Europahalle", die ihm allein zur Verfügung steht, ein öffentliches Studio ein, das dem Besucher einen Blick hinter die Fernsehkulisse gestattet. Hier werden von Fernsehgruppen des NWDR und der anderen Rundfunkanstalten in Gemeinschaftsarbeit täglich zwischen 14 und 18.30 Uhr jeweils halbstündige Sendungen auf die Empfänger in der Ausstellung übertragen und über alle Fernsehsender in der Bundesrepublik ausgestrahlt.

Interessante Schau der Bundespost

Dipl.-Ing. Wosnik, Präsident der Düsseldorfer OPD, erläuterte das überaus interessante Ausstellungsprogramm der Deutschen Bundespost in der neuerbauten Mehrstockhalle:

Abt. I: Fernseh- und Fernsprech-Dezimeter-Richtfunkverbindungen mit Dia-Übertragungsgerät (mit aufgebauten Kontrollempfängern), Streckenempfängern und Parabolspiegel. FPM-Anlage mit 24 Sprechkanälen; hier dürfen sich die Besucher selbst von der Qualität der Übertragung überzeugen.

Abt. II: Demonstration des Drahtfunks (Drei-Programm-Betrieb).

Abt. III: Funkentstör-Meßdienst mit praktischer Vorführung von Hf-Messungen, Störbeispiele, wie man Störungen behebt — Peilanlage für den Bereich 30 bis 300 MHz-Störstrahlmeßplatz zur Messung der Hf-Ausstrahlung (z. B. von UKW-Oszillatoren) — Kraftwagen-Entstörung — Ergebnisse der Musterentstörung der Stadt Iserlohn.

Abt. IV: Gemeinsamer Beratungsstand mit dem NWDR für Ton- und Fernsehrundfunkteilnehmer.

Abt. V: Fernsprech-Dienstvermittlung und Schaltraum für den Fernsehübertragungsdienst.

Auf der Pressekonferenz nahm u. a. Dipl.-Kfm. Alfred Sanio, Leiter des Presseausschusses der Rundfunkindustrie, zu aktuellen Fragen Stellung. 1952 wurden 2,6 Mill. Rundfunkempfänger im Werte von 468 Millionen DM produziert, darunter 115 000 Koffer- und 50 000 Autoempfänger. 400 000 Geräte konnten exportiert werden. Zur Preisentwicklung wurde erklärt, daß Rundfunkempfänger noch immer billiger als in der Vorkriegszeit sind; mögliche geringe Preiserhöhungen in der kommenden Saison werden sicherlich durch einen gewissen technischen Mehrwert (etwa Ferritpeilantenne) ausgeglichen werden. K.T.

Der Bundesverband des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels

Wie wir erfahren, gehören dem am 8. 4. 1953 begründeten Bundesverband des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels (VRG) z. Z. bereits mehr als 250 Mitglieder an. Der VRG beabsichtigt, in Wahrnehmung der Belange seiner Mitglieder die von der Fachabteilung Rundfunk des früheren Verbandes der Elektro- und Rundfunk-Großhändler (VERG) geleistete Arbeit fortzusetzen.

In einer kürzlich durchgeführten Mitgliederversammlung wurden folgende Herren zunächst mit der Leitung des Verbandes beauftragt: Dr. Erich Brüggemann, in Firma Schürmann & Brüggemann, Münster/Westf. Walter Stratmann, in Firma W. Stratmann GmbH, Hagen/Westfalen. Erich Ströhlein, in Firma Drewes & Co., Hagen/Westf.

Für die Besprechungen in der Kontaktkommission und in den übrigen Gremien der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft sind außer den Genannten folgende Herren nominiert worden:

Dr. Dr. E. Bergmann, in Firma H. A. Bumke, Hannover; Erwin Krissel, in Firma Held & Krissel, Frankfurt am Main; Ernst Volke, in Firma Schumacher & Volke, Bremen.

Der VRG strebt eine möglichst freundschaftliche Zusammenarbeit mit allen übrigen Partnern der Rundfunkwirtschaft sowie mit den Sendegesellschaften an. Er legt entscheidenden Wert auf ein harmonisches Verhältnis zu der Fachpresse der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft. Wir begrüßen die Gründung des Bundesverbandes des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels, der auch für die Industrie Dank seiner bemerkenswerten Mitgliederzahl und der in ihm vertretenen namhaften Firmen ein willkommener Partner für die Behandlung der mannigfachen im allgemeinen Interesse liegenden wirtschaftlichen Fragen sein dürfte.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Schützallee 79. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen

Erste Vorschau auf die Neuheiten 1953/54

Einen so frühen Neuheitenbericht zu geben ist immer schwierig, denn am Tage der Drucklegung haben noch längst nicht alle Firmen ihre Karten auf den Tisch gelegt. In diesem Jahre war es nicht anders, und vor allem fiel die betonte Zurückhaltung in der Bekanntgabe der Preise auf. Der Preis eines Empfängers ist jedoch für die Beurteilung wichtig; nur unter Berücksichtigung seines Bruttopreises kann er richtig eingestuft werden.

Als die Geräte der Serie 1952/53 heraus waren und der Fachmann ihre Leistungsfähigkeit bezüglich UKW-Empfang, Trennschärfe und Bedienungskomfort erkannt hatte, wurde ein wenig voreilig das Wort vom „perfekten Empfänger" geprägt. Logische Folgerung: 1953/54 brauchen keine neuen Modelle zu erscheinen; die Industrie soll sich im Interesse der Marktberuhigung und der Förderung des Markenartikel-Gedankens entschließen, ihre Typen durchlaufen zu lassen.

Wieder mehr als 100 neue Typen

In der harten Wirklichkeit (sprich Wettbewerb) sah es anders aus. Aber uns sollen an dieser Stelle wirtschaftliche Überlegungen nur am Rande beschäftigen; daher wollen wir weniger auf wirtschaftliche als auf technische Gründe für die Entwicklung neuer Typen eingehen. So bleibt festzuhalten, daß jede Fabrik mit einer Serie von Neuheiten hervortritt. Ein kleines, aber wichtiges Streiflicht: Lagerbestände und andere Gründe veranlaßten viele Hersteller, manche der „älteren" Gerätetypen aus Herbst 1952 oder Frühjahr 1953 unverändert in ihre erste Neuheitenserie zu übernehmen. Man kann noch nicht sagen, in welchem Umfange diese Modelle durchlaufen werden und welche Neuheiten sich die Industrie für später noch vorbehält. Die große Zeitspanne zwischen Neuheitentermin und Funkausstellung reizt dazu, in Düsseldorf nochmals mit einigen Neuerungen aufzuwarten.

Ein weiterer Zug zur Stabilisierung der unruhigen Entwicklung der letzten Jahre bedeutet die hier und da feststellbare Weiterverwendung bekannter Gehäuse und die Beibehaltung der Namen für manche Typen unter Anhängen einer Jahrgangsbezeichnung. Beeinflußt durch das anlaufende Fernsehen und die im wesentlichen abgeschlossene technische Entwicklung — die weitere, wichtige Verbesserungen nicht ausschließt — wird die Neuheitenflut im nächsten Jahr möglicherweise abebben; sie dürfte sich jedoch mit ziemlicher Sicherheit auf das Fernsehgebiet verlagern.

UKW: Trennschärfesteigerung

Eine Verbesserung der Empfindlichkeit im UKW-Teil der neuen Geräte war nur noch beschränkt möglich, denn die physikalische Grenze ist ungefähr erreicht. Die weitgehende Umstellung der Hf-Vorstufe von Pentode auf Triode bringt bei entsprechender Schaltung ein besseres Signal-zu-Rausch-Verhältnis, wobei alle Maßnahmen gegen zu hohe Oszillatorausstrahlung getroffen wurden und jede Neutralisierung überflüssig wird. Bei kräftiger Zf-Verstärkung liegen die Empfindlichkeitswerte auch der Mittelklassensuperhets bei 2...3 µV (bezogen auf die Normwerte: 50 mV Ausgangsleistung, 12,5 kHz Hub, 1 : 20 Störabstand) und sind damit höher, als es den Verantwortlichen für die Frequenzverteilung auf UKW lieb ist.

Viel Sorgfalt wurde auf Trennschärfeverbesserung im UKW-Teil gelegt. Mit der neuen Senderverteilung ab 1. Juli sind die Kanäle nur noch 300 kHz gegen bisher 400 kHz breit. In größeren Empfängern wurde daher die FM-Trennschärfe auf 1 : 175 für ± 300 kHz gesteigert — ein Wert, der 1 : 4000 (!) bei ± 400 kHz entspricht. Spitzenwerte dieser Saison sind (nach Firmenangaben): 1 : 1000 (± 300 kHz) bzw. 1 : 7500 (± 400 kHz).

Im Vorjahr bewährte „UKW-Bausteine" — d. h. der Eingangsblock im UKW-Teil mit Hf- und Oszillatorstufe und allen Abstimm- und Schaltelementen — werden natürlich beibehalten, so daß AM- und FM-Eingang weiterhin streng getrennt bleiben und leider auch gesonderten Aufwand erfordern.

Schaltungen für die Rauschunterdrückung werden zunehmend verwendet, so daß die UKW-Sender beim Durchdrehen der Skala aus vollkommener Stille auftauchen. Vereinzelt findet man Nachstimmanordnungen für den UKW-Oszillator; der Ratio-Detektor wurde durchweg überholt und in seiner Symmetrie verbessert.

Mittelwelle: Ferritantenne und ebenfalls Steigerung der Trennschärfe

Kein Zweifel — die Ferritantenne hat das Rennen gewonnen, und das trotz mancher skeptischer Hinweise aus Fachkreisen. Entsprechend neueren Erkenntnissen (vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 12, S. 213) wird meistens auf eine zusätzliche Hf-Vorstufe verzichtet, denn ihre Verbesserung des Signal/Rauschverhältnisses ist zweifelhaft. Dafür stimmt man den Gitterkreis (mit Ferritstab) ab und erreicht damit eine 120 bis 220fache Spannungsaufschaukelung. Wird außerdem ein besonders großer Stab gewählt und vielleicht noch eine Kunstschaltung angewendet, dann steigt die Nutzspannung nochmals um ≈ 100 % an. — Anzeige der Stabrichtung auf der Skala ist selbstverständlich.

Eine weitere Steigerung der AM-Trennschärfe beseitigt den Wirrwarr auf Mittelwellen zwar nicht, aber sie trägt zur Linderung bei. Verschiedene Firmen haben daher ihre bereits bekannten Schaltungen in der AM-Zf weiter verbessert, etwa das Vierkreis-Filter mit Umwegkopplung bzw. Dreikreis-Differentialfilter mit Werten bis zu 1 : 20 000 über alles, bezogen auf 9 kHz Verstimmung. Solche hochwertigen Ausführungen müssen naturgemäß den Spitzensuperhets vorbehalten bleiben.

Abstimmung: Trennung AM-FM, dazu Ortstaste

Zahlreiche Empfänger erfüllen die Wünsche des Publikums nach Trennung der AM- von der FM-Abstimmung, so daß — im Zeitalter der Wellenschaltertasten — automatisch zwei „Ortstasten" entstehen. Die beiden Skalenzeiger können jeweils auf dem wichtigsten Mittelwellen- bzw. UKW-Sender stehen bleiben. Aber man findet auch weit öfter als im Vorjahr die „echte" Ortstaste, die mit jedem Mittelwellensender belegt werden kann, ohne daß gegenüber Handabstimmung Verluste an Trennschärfe oder Empfindlichkeit auftreten (Oszillator- und Vorkreisabstimmung).

Viele Skalen tragen eine Eichung mit den neuen 42 Kanälen entsprechend dem Stockholmer UKW-Plan und zuzüglich eine MHz-Teilung; von den früher vereinzelt aufgetauchten Stationsnamen auf UKW ist man glücklicherweise wieder abgegangen.

Wellenbereiche: Kurzwelle eingeengt, Langwelle ausgeweitet

Die Bemessung der Wellenbereiche ist in diesem Jahre realistischer als bisher. Wir meinen damit die geringere Betonung der Kurzwellen als Folge mangelnden Interesses der Hörer und die Ausweitung der Langwellen um ein Geringes über 2000 m hinaus.

Selbst Spitzensuper verzichten auf mehrere KW-Bereiche, und sehr viele der neuen Modelle verkürzen das KW-Band auf durchweg 30 bis 52 m. Bezüglich Langwellen wirkten die Versuchssendungen des Hamburger LW-Senders auf 151 kHz als Signal: viele Firmen erweitern den Langwellenbereich vorsichtshalber um 5 kHz, so daß er bereits bei 145 kHz anstatt bei 150 kHz beginnt. Das kostet nicht mehr und bietet doch alle Sicherheit. Die Tätigkeit des ersten bundesdeutschen Langwellensenders rückt die Lange Welle wieder mehr in den Blickpunkt, so daß weit weniger Empfänger ohne Langwellenbereich als im Vorjahr angeboten werden.

Nf-Teil: Hohe Endleistung, statischer Lautsprecher

Schon im Mittelklassensuper finden wir häufiger als bisher die Gegentaktendstufe oder wenigstens die Röhre EL 84, die in mancher Hinsicht (Steuerspannungsbedarf, Ausgangsleistung) günstiger als die EL 41 ist. Zwei EL 84 schaffen mühelos 12 bis 15 Watt Sprechleistung (Gegentakt-A/B-Schaltung bei k = 4 %). — Endlich sind in diesem Jahre billige und gute elektrostatische Systeme kleiner Abmessungen lieferbar; viele Empfänger von der unteren Mittelpreisklasse ab enthalten sie — das gehörte noch vor Jahresfrist zu den firmenmäßig engbegrenzten Ausnahmen. Der Kristallautsprecher wird ebenfalls noch als Hochtonsystem benutzt, desgleichen der kleine permanent-dynamische Lautsprecher.

Make up: Gut!

Äußerlich gesehen haben fast alle Empfänger einen hohen Standard erreicht. Wer im Vorjahr nicht gut lag, weil seine Gehäuse und Skalen (diese im unbeleuchteten Zustand) zu unfreundlich wirkten, schaltete in dieser Saison schleunigst um und schloß sich der Erfolgslinie an. Wer dagegen mit seinem Verkauf zufrieden war und auch sonst das konservative Element pflegt (und das sind erfreulicherweise die Mehrzahl der Firmen), hat z. T. sehr betont an der Linie seiner Gehäuseform und am make up festgehalten. Daß sich die Tasten gehalten haben, bedeutet keine Überraschung — allerdings erlitten sie auf einem Teilgebiet Einbußen: weit seltener als bisher finden wir Tasten für die Bedienung der Klangfarbe. Hier ist man wieder mehr zum bewährten Drehregler mit kontinuierlicher Regelmöglichkeit zurückgekehrt, dessen Einstellung natürlich auf der Skala optisch gemeldet wird.

Mehr Firmen als erwartet werden in ihre Spitzensuper den Fernseh-Tonteil hineinnehmen und infolgedessen einen Fernseh-Bildteil gesondert liefern. Zur Stunde sind noch wenige Einzelheiten bekannt, wir werden später darauf zurückkommen, ebenso wie auf die Entwicklungslinie der Fernsehempfänger allgemein.

Fono: Schallplatte mit 45-U/min

Die Neuheit (für Deutschland ...) ist die endliche Einführung der 18-cm-Kunststoffschallplatte mit 45 U/min durch die größeren Plattenhersteller (Vorbild und „Mutter" aller dieser Kleinplatten mit dem großen Mittelloch: die 7-Zoll-Platte der RCA, heute in der ganzen Welt verbreitet). Die Wiedergabequalität und Geräuschfreiheit hat sie mit der Langspielplatte gemeinsam, desgleichen Rillenprofil und -schnitt. Sehr angenehm ist ihr geringes Gewicht und der winzige Raumbedarf; eine Plattensammlung aus 45er-Platten ist fast das Ideal!

Daneben wird die Füllschrift-Platte stärker nach vorn kommen, vielleicht auch die „Halblang"-Platte 33 N mit folgenden Eigenschaften: Schellackmaterial, Normalschnitt, jedoch nur 33 1/3 U/min, daher doppelte Spielzeit gegenüber der 78er-Standardschallplatte. Schließlich meldet sich eine billige Langspielplatte an (etwa 5 DM billiger als die bisherigen). Man erkennt, daß das Fonogebiet in Bewegung gekommen ist; hier paßt auch die Ergänzung des Schallbandgerätes durch ein Magnettonaufnahmesystem hinein.

Für die erwähnte Kleinplatte mit 45 U/min befinden sich zur Zeit dicke Mitteldorne zum Aufsetzen auf bereits vorhandene Wechsler in Vorbereitung; neue, verbesserte Kristallsysteme bilden einen weiteren Fortschritt. Karl Tetzner

Die Hochfrequenztechnik auf der VDE-Tagung in Berlin

Vom 1. bis 6. Juni fand in Berlin die VDE-Jahresversammlung 1953 statt, auf der namhafte Vertreter aus Wissenschaft und Technik 36 Fachvorträge hielten. Von diesen interessierten uns vor allem die Vorträge der Fachgruppen „Röhren und Transistoren" und „Hochfrequenztechnik", über die wir nachstehend berichten. Die Wahl Berlins als Tagungsort erhielt diesmal besondere Bedeutung dadurch, daß hier vor 60 Jahren der Verband Deutscher Elektrotechniker gegründet wurde.

Fernsehwiedergaberöhren

Das sichtbare Kennzeichen der Bildröhrenentwicklung, über die R. Behne berichtete, ist der immer größer werdende Schirmdurchmesser. In den USA sind bereits Röhren mit 75 cm Schirmdurchmesser im Handel. Bei der Herstellung der Röhren geht man von dem sehr schwierigen Blasen des vollständigen Kolbens großer Rechteckröhren immer mehr ab. In letzter Zeit werden Schirmplatte, Konus und Hals getrennt gefertigt und dann verschmolzen. Um große Baulängen bei großen Schirmdurchmessern zu vermeiden, wurde der Ablenkwinkel des Elektronenstrahls gegenüber früher wesentlich vergrößert, in Röhren über 55 cm Schirmdurchmesser beträgt er heute schon 90°. Mit Rücksicht auf den hohen Druck, den große Röhren auszuhalten haben, muß die Kolbenwand entsprechend stark sein; dies führt zu hohen Röhrengewichten. Abhilfe schaffen hier Röhren mit Metallkonus aus einer Chromeisenlegierung, eine Entwicklung, die auch in Deutschland Fuß zu fassen beginnt.

Neuerdings ist die elektrostatische Fokussierung stärker in den Vordergrund getreten, welche die sonst üblichen Fokussierungsmittel einspart und bei richtiger Dimensionierung kleine Strahlöffnungswinkel und gute Eckenschärfe bringt. Ein noch zu lösendes Problem ist der „schwarze" (durchsichtige) Leuchtschirm großer Leuchtdichte, dessen Reflexionsvermögen praktisch Null wäre. Das Flimmern sehr heller Leuchtschirmbilder würde sich erheblich verbessern lassen, sobald Phosphore mit längeren Nachleuchtzeiten gefunden sind.

Von den Farbfernsehröhren hat die RCA-Dreistrahlröhre mit Aperturblende und Farbpunktmosaik bisher als einziges System praktische Erfolge aufzuweisen. Alle übrigen Systeme befinden sich noch in der Entwicklung.

Schaltungsmäßige Möglichkeiten des Spitzentransistors

behandelte E. Steinbuch. Ausgehend von der Betrachtung des Spitzentransistors als linearer Vierpolverstärker wurden seine elektrischen Eigenschaften und die sich daraus ergebenden optimalen Verwendungsmöglichkeiten besprochen. Die Grenzfrequenz der Stromverstärkung im Kurzschluß (3 db Abfall) liegt in der Größenordnung von 10^7 Hz. Im Anpassungsfall beträgt die Grenzfrequenz annähernd 250 kHz. Für den Rauschfaktor ergeben sich bei einer Meßfrequenz von 1 kHz Werte zwischen 40 und 60 db (bei Flächentransistoren zwischen 10 und 20 db, also erheblich günstiger). Das Temperaturverhalten des Spitzentransistors ähnelt dem von Halbleiter-Dioden, max. Stromverstärkung und kollektorseitiger Leerlaufwiderstand sinken bei ansteigender Temperatur.

Von den Schaltungsmöglichkeiten des Spitzentransistors interessiert vornehmlich eine Anordnung — ähnlich wie mit einer Glimmdiode — zum Speichern und Zählen, die sich gegenüber der Glimmdiodenschaltung jedoch durch erheblich höhere Funktionsgeschwindigkeiten auszeichnet. Mit Transistor-Zählketten sind ohne zu großen Aufwand Zählgeschwindigkeiten bis zur Größenordnung von 10^5 Impulsen/sec zu erreichen.

Fernsehübertragungsstrecke zwischen Hamburg - Hannover - Köln - Frankfurt/Main

Nach einer Einführung in die Aufgabe der Fernsehübertragungslinien sprach E. Dietrich über die unseren Lesern aus der FUNKSCHAU bereits bekannte Streckenführung. Mit Rücksicht auf die künftige Erweiterung des Streckennetzes wurden auf der Linie Hamburg—Frankfurt nur zwei Trägerfrequenzen verwendet. Um dabei Störungen durch Überreichweiten auszuschließen, ist die Strecke im Zickzack geführt, damit das störende Signal etwa 50 db niedriger liegt als das Nutzsignal. Die Länge der Funkfelder (von Relaisstation zu Relaisstation) beträgt durchschnittlich 50 km. Bisher ist die Strecke auf ihrer größten Länge nur eingleisig, sie kann also nur in der einen oder anderen Richtung arbeiten. Lediglich die Linie Köln—Langenberg ist zweigleisig. Die Einspeisung des Programms kann an jeder Zwischenstelle erfolgen.

Die Geräte wurden von Lorenz und Telefunken gebaut und zwar für einen Frequenzbereich zwischen 1700 und 2300 MHz, der mit 1740 MHz beginnend, in 9 Bänder von je 30 MHz Breite mit 30-MHz-Lücken aufgeteilt ist. Betrieben wird die Linie mit Frequenzmodulation (Hubverhältnis 1 : 1), wobei auf den Zwischenstellen die Sendefrequenz um jeweils 60 MHz gegenüber der Empfangsfrequenz versetzt wird. Die Antennen sind Parabolspiegel mit einem $\lambda/2$-Dipol als Erreger, der für horizontale wie auch vertikale Polarisation einzustellen ist. Die Verbindung der Geräte mit den Antennen erfolgt über möglichst kurze Koaxialkabel.

Zur Aufnahme der Stationen und Antennen dienen Stahlbetontürme, an drei Stellen der Strecke auch Stahltürme. Betriebsräume und Antenne sind in den oberen Geschossen untergebracht, die Stromversorgung im unteren Turmteil, bei den Stahltürmen in einem besonderen Betriebshaus am Turmfuß. Die Stromversorgung erfolgt normalerweise aus dem Hochspannungsnetz. Alle Geräte sind für 220 - V - Wechselspannung ausgelegt, die durch mechanische Regler konstant gehalten wird. Bei Netzausfall läuft automatisch ein Dieselaggregat an, wobei ein zusätzliches Schwungmassenaggregat die Zeitlücke zwischen Netzausfall und Hochlaufen des Diesels überbrückt.

In der Eifel wurde eine Station mit einer 12-PS-Windkraftanlage ausgestattet, die über Generator - Batterie - Umformer die Gerätespeisespannung liefert. An windstillen Tagen übernimmt ein Dieselaggregat die Schnellladung der Batterie.

Die Übertragungseigenschaften der Fernseh-Richtverbindungen Hamburg - Köln und Berlin - Hamburg

Über dieses Thema sprach F. Kirschstein. Für die Dezistrecke Hamburg — Köln — Frankfurt liegen noch keine eingehenden Meßresultate vor, da die Betriebszeit dieser Linie zu kurz ist. Im allgemeinen sollen die Abnahmebedingungen für solche Fernseh - Richtverbindungen nicht zu hoch gestellt werden. So ist z. B. die Frequenzbandbreite auf 5 MHz beschränkt, jedoch wird für alle Frequenzen gleicher Übertragungsfaktor und gleiche Laufzeit verlangt. Die Prüfung erfolgt derzeit mit Rechteckwellen, die auf das zu prüfende System gegeben, verstärkt und als oszillografische Aufnahmen ausgemessen werden. In Zukunft will man an Stelle der Rechteckimpulse mit Sinusimpulsen arbeiten. Die Einschwingzeit soll kleiner sein als 0,1 µsec, das Überschwingen kleiner als 5 %. Als Rauschabstand wird ein Wert > 35 db (für Spitzen des Rauschens) verlangt. Der Pegel der Strecke darf innerhalb einer Stunde nicht mehr als 2 db absinken.

Die Strecke Berlin — Hamburg liegt in der Übertragungsgüte etwas schlechter als die Dezilinie, weil hier im UKW - Bereich und außerdem mit Amplitudenmodulation und Restseitenband gearbeitet wird. So tritt das Überschwingen etwas stärker auf, das im Bild als „Fahne" störender empfunden wird als eine geringe Plastik.

Neuzeitliche Richt- und Rundstrahlantennen

war das Thema des Vortrages von W. Stöhr. Wirtschaftliche Gründe zwangen zur Schaffung eines einzigen optimal gestalteten Antennen-Bauelementes, das sowohl für Richt- wie auch für Rundstrahlantennen Verwendung finden kann. Das Ergebnis waren Einheits - Richtstrahlantennen für den UKW-Rundfunk (87...100 MHz) und das Fernsehen (174...223 MHz), die solche Strahlungseigenschaften aufweisen, daß mit ihnen Richtfelder mit hohem Leistungsgewinn wie auch Rundstrahler und Antennen mit beliebigen Strahlungsdiagrammen zusammenzustellen sind.

Für den UKW - Rundfunk wurde ein Einheits - Yagi aus Halbwellendipol, Resonanzreflektor und Direktor entwickelt mit einem Leistungsgewinn, bezogen auf den Halbwellendipol, von etwa 2,3 und einem Reflexionsfaktor von < 10 %. Das Einheitsfeld für Antennen im Frequenzbereich 174 . . . 223 MHz besteht aus vier parallelen, gleichphasig gespeisten Ganzwellendipolen des Schlankheitsgrades 19 (Schlankheitsgrad = Länge : mittlerer Durchmesser). Im Spannungsknoten ist das Einheitsfeld metallisch mit einem gemeinsamen Flächenreflektor verbunden. Der Dipolabstand beträgt 0,55 mittlere Wellenlängen. Der Reflexionsfaktor liegt nicht über 3 % und der Gewinn des Feldes, wieder bezogen auf einen Halbwellendipol, je nach Frequenz bei 14 bis 20.

Alle Einheits-Richtantennen lassen sich zu Gruppen zusammenbauen, entweder zu ebenen Richtfeldern oder bei quadratischer Anordnung um den Mast zu Rundstrahlern. Durch Abweichung von der quadratischen Anordnung lassen sich bestimmte Strahlungsrichtungen bevorzugen oder benachteiligen. Außerdem können Rundfunk- und Fernsehantennen am gleichen Mast übereinander montiert werden. Bei einem Strahlerabstand von fünf Metern wird hierbei mit Bestimmtheit eine Entkopplung von mehr als 50 db erreicht.

Berufsschule für Fernsehtechniker in Rendsburg

Am 12. Mai 1953 wurde in Rendsburg die Landesberufsschule für Radio- und Fernsehtechniker eröffnet. Die Schule wird von allen Lehrlingen, die in Schleswig-Holstein in der Radio- und Fernsehtechnik ausgebildet werden, zweimal im Jahr je vier Wochen lang besucht; damit erfüllen die Lehrlinge ihre Berufsschulpflicht und erhalten einen mustergültigen Unterricht.

Die Röhre im UKW-Empfänger

Herausgegeben von Dr.-Ing. Horst Rothe

Band I

FM-Demodulatoren und Pendelempfänger

Von Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilhelm Engbert

Inhalt: FM-Demodulatoren · Der Pendelempfang
Die Rauschmodulation des FM-Empfängers

128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln

Band II

Mischstufen

Von Dr. Rudolf Cantz und Dipl.-Ing. Alfred Nowak

Inhalt: Zur Frage der UKW-Mischstufen
UKW-Mischung in Mehrgitterröhren
Additive Mischung in Trioden

112 Seiten mit 87 Bildern

Band III

Zwischenfrequenzstufen

Von Dr. G. Schaffstein und Dipl.-Ing. R. Schiffel, Dipl.-Ing. Alfred Nowak und Dr. W. Dahlke

Inhalt: Der Zwischenfrequenzverstärker
Das Empfängerrauschen bei AM- und FM-Empfang
EF 800 und EF 802, zwei Breitbandverstärkerröhren für kommerzielle Zwecke

144 Seiten mit 66 Bildern und 2 Tafeln

Preis eines jeden Bandes 4.80 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Die Anpassung ungeteilter Stabdipole

Über den Wert einer guten Außenantenne für einwandfreien UKW- und Fernsehempfang sind sich heute nicht nur die Fachleute, sondern auch die meisten Händler und viele „(Fernseh-)Rundfunkteilnehmer einig. Trotzdem versuchen in der Regel alle Beteiligten zunächst einmal, mit einer Innen- oder Behelfsantenne auszukommen. Diese Tendenz ist nicht allein durch den Arbeits- und Kostenaufwand der Antennenmontage zu erklären, sondern auch dadurch, daß der Preis der eigentlichen Antenne ein Zehntel bis ein Drittel der Gerätekosten ausmacht. Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, mit einfacheren und damit billigeren Konstruktionen auszukommen. Da man aber gegenüber Innenantennen gerade bei Außenantennen einen größeren Aufwand treiben muß, um die notwendige Wind- und Wetterfestigkeit gewährleisten zu können, gilt es, eine dem elektrischen Prinzip nach noch einfachere Form zu finden, als sie übliche Halbwellen-Stab- und Faltdipole darstellen.

Eine solche einfache Antennenform weist der ungeteilte Stabdipol auf. Im Gegensatz zum geteilten Stab oder zum Faltdipol bereitet er jedoch gewisse Schwierigkeiten hinsichtlich der richtigen Speisung (bzw. Ableitung) und ihrer Anpassung. Außerdem wird ihm — wenigstens in der üblichen schlanken Form — eine für FM- und Fernsehempfang ungenügende Breitbandigkeit nachgesagt (zu hohes L/C-Verhältnis).

Was die Anpassung dieser Antennenform betrifft, so kennt jeder Kurzwellenamateur den Drahtdipol mit Delta- oder Y-Anpassung, deren Nachteile beim Hörempfang schmaler Bänder nicht störend in Escheinunt treten. Grundsätzlich beruht die Anpassung auf der Tatsache, daß der Wirkwiderstand der Antenne (bei Resonanzfrequenz) über die Dipollänge gesehen nicht konstant ist, sondern gemäß **Bild 1** in der Dipolmitte ein Minimum und an den Dipolenden ein Maximum hat. Bei einem ungeteilten Stabdipol hat man es also zunächst in der Hand, den zur Anpassung geeignetsten Widerstand durch entsprechende Wahl der Anzapfstellen für das Bandkabel abzugreifen. Nun ist aber der Drahtabstand des Kabels durch dessen Wellenwiderstand gegeben, so daß man ein Übergangsstück zwischen dem kleinen Leiterabstand des Kabels und den meist größeren Abstand der Abgriffstellen benötigt. Die Kabeladern gehen dann wie in **Bild 2** Y-förmig auseinander; sie bilden ein D e l t a , das dieser Anpassungsart den Namen gab. An dieser Stelle verliert das Kabel seine Leitungskonstanten: die Kapazität wird zunehmend kleiner, die Induktivität tritt mehr und mehr in Erscheinung, das L/C-Verhältnis wird also größer und damit der Wellenwiderstand höher. Die D e l t a - A n p a s s u n g bewirkt demnach eine Wellenwiderstandstransformation, die zur Folge hat, daß die Abgriffstellen weiter auseinanderrücken, als zur Anpassung erforderlich wäre. Außerdem wird die Ableitung dabei schon so weit geöffnet, daß eine merkbare Strahlung der Leiter auftritt.

Durch den induktiven Charakter, den die Ableitung im Delta zeigt, ergibt sich ferner im Ersatzschaltbild des Dipols, das im Idealfall bei Resonanz einem ohmschen Widerstand gleicht, eine störende induktive Blindkomponente. Diese Nachteile werden bis zu einem gewissen Grade durch die T-Anpassung nach **Bild 3** vermieden, die sich bei Drahtdipolen für KW-Empfang konstruktiv schlechter durchführen läßt als bei den aus Stäben oder Rohren gebauten UKW-Antennen, doch bedingt sie bei diesen wiederum zusätzliche Konstruktionselemente zur isolierten Halterung der T-Hälften und zur einwandfreien Kontaktgabe an den Anzapfstellen.

Wir sehen, daß die Delta-Anpassung nach Bild 2 die konstruktiv einfachste Antennenform zu bauen gestattet, die aber nur dann praktischen Wert bekommt, wenn es gelingt, ihre elektrischen Nachteile zu beheben.

Die störende induktive Blindkomponente für die Resonanzfrequenz läßt sich durch eine kapazitive Blindkomponente kompen-

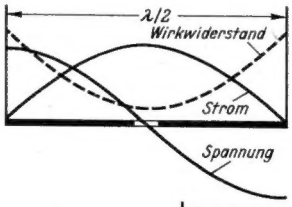


Bild 1. Strom- und Spannungsverhältnisse beim ungeteilten Stabdipol

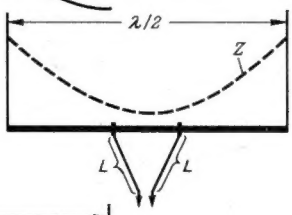


Bild 2. Delta-Anpassung eines Stabdipols

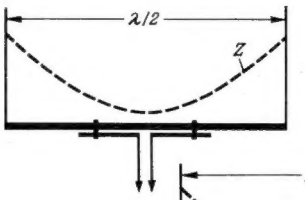


Bild 3. T-Anpassung eines Stabdipols

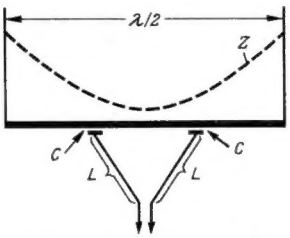


Bild 4. Kompensation der Zuleitungsinduktivität L durch eine Kapazität C

sieren. Dazu braucht nur in Serie zur störenden Induktivität ein kleiner Kondensator gelegt zu werden, dessen Wechselstromwiderstand gleich dem der Induktivität ist **(Bild 4)**. Nach diesem Kompensationsprinzip hat die Firma „F u b a" Hans Kolbe & Co., Hildesheim, ein ganzes Typenprogramm an UKW- und Fernsehantennen entwickelt.

Die praktische Ausführung der Delta-Anpassung ist in **Bild 5** zu sehen, wo die Pfeile auf die beiden Anzapfstellen zeigen. Hier sitzen zugleich die Kompensationskapazitäten. Das Schnittbild **(Bild 6)** zeigt den konstruktiven Aufbau der Anzapfstellen. Um das Aluminiumrohr, aus dem

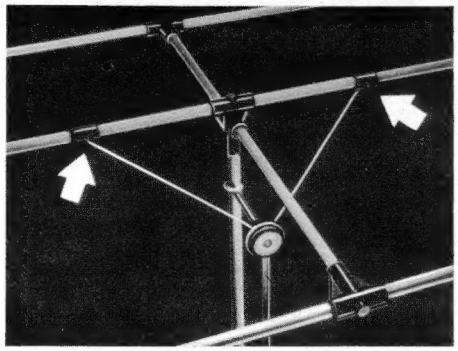


Bild 5. Praktische Ausführung der Delta-Anpassung bei den Fuba-Antennen der Firma Hans Kolbe & Co.

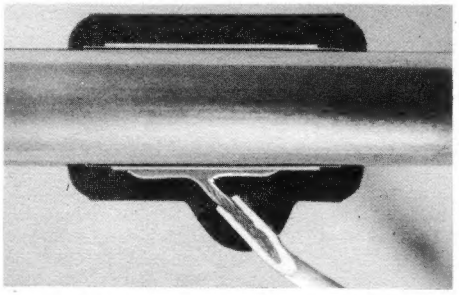


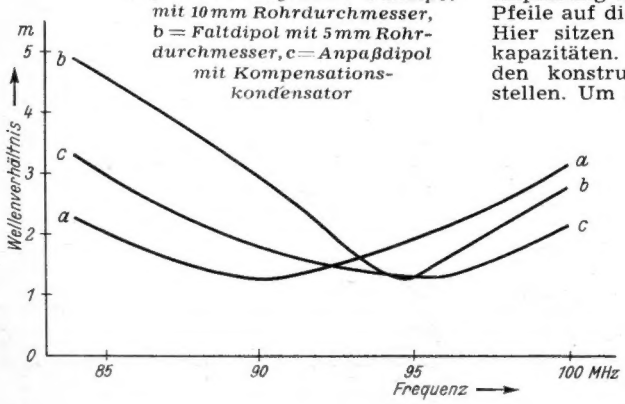
Bild 6. Schnitt durch die Anzapfstelle mit dem Kompensationskondensator

der Stabdipol besteht, wird eine Kunststoffolie gelegt, die von einem Stück Kupferfolie umschlossen wird. An die Kupferfolie ist ein Draht der Ableitung (240 Ω) angelötet. Aus Antennenrohr und Kupferfolie baut sich also (mit der Kunststoffolie als Dielektrikum) der Kompensationskondensator auf. Er hat je nach Antennentyp eine Kapazität zwischen 5 und 15 pF, weil die zu kompensierende Induktivität in der Größenordnung von 0,05 µH liegt. Das Ganze ist durch eine allseitige Kunststoff - Umspritzung witterungssicher eingekapselt. Der kleine Kompensationskondensator bringt aber zugleich den Vorteil, daß keine galvanische Berührung zwischen dem Aluminium des Dipols und dem Kupfer der Ableitung möglich ist und somit eine elektrolytische Korrosion so gut wie unmöglich ist. Andererseits können statische Aufladungen des Dipols leicht über das Tragrohr abgeleitet werden. Der Dipol kann ohne Zwischenisolation unmittelbar am Tragrohr montiert werden, wenn die Befestigung genau in der Dipolmitte erfolgt, weil hier — siehe Bild 1 — ein Spannungsknoten liegt und bei ungeteiltem Dipol eine Spannungsankopplung der Ableitung vorliegt. Die Stromverteilung wird gleichfalls nicht gestört, da bei dieser Antennenform der Dipolstab ohne jede Unterbrechung, Verschraubung oder Kontaktstelle glatt durch das Gebiet des Strombauches führt.

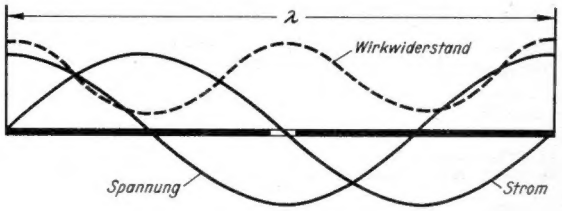
Mit der Induktivitäts - Kompensation ist aber die Strahlung des Deltas noch nicht behoben. Das ist auch nicht nötig, weil sich die Strahlung dämpfend auswirkt und dadurch dem Dipol eine ausreichende Breitbandigkeit verleiht, wodurch wiederum die Kompensation frequenzmäßig nicht so kritisch ist, wie man zunächst denken möchte.

Daß auf diese Weise eine einfache Antenne mit ausreichend breiter Anpassung geschaffen werden konnte, zeigt **Bild 7**, das die (gemessenen) Wellenverhältnisse zweier Faltdipole im Vergleich mit einer serienmäßig kompensierten Fuba-Antenne

Bild 7. Welligkeit verschiedener Dipolanordnungen: a = Faltdipol mit 10 mm Rohrdurchmesser, b = Faltdipol mit 5 mm Rohrdurchmesser, c = Anpaßdipol mit Kompensationskondensator



Rechts: Bild 8. Diagramm des ungeteilten Ganzwellendipols



wiedergibt. Wenn ein noch breiteres Band gefordert wird oder wenn eine Allkanalantenne nach amerikanischen Vorbildern zusammengestellt werden soll, wird man das gleiche Anpassungsprinzip auf einen ungeteilten Ganzwellendipol anwenden, was nach **Bild 8** durchaus möglich ist.

Im übrigen gestattet dieses Konstruktionsprinzip nicht nur die Verwirklichung sehr einfacher und doch ausreichend robuster Dipole mit kleiner Windangriffsfläche, sondern auch ihre Erweiterung zu mehrelementigen und mehrzeiligen Antennensystemen, weil der fußpunktändernde Einfluß der strahlungsgekoppelten Elemente (Reflektoren und Direktoren) relativ leicht durch entsprechende Verschiebung der Abgriffstellen und geeignete Korrektur der Kompensationskapazität ausgeglichen werden kann. Herbert G. Mende

Neuartiger Widerstands-Frequenzgenerator

Zur Erzeugung von Tonfrequenzschwingungen werden heute vorwiegend Schwebungssummer und RC-Generatoren verwendet, die in der Lage sind, Ausgangsspannungen von praktisch beliebiger Größe und Leistung abzugeben. Dabei kann der Anteil der Harmonischen unter 5 % liegen. Der von den Herstellerfirmen angegebene Frequenzbereich liegt etwa zwischen 30 und 20 000 Hz. Da diese Geräte durchweg für Netzbetrieb gebaut sind, bestehen oft störende Interferenzschwingungen bei 25, 50 und 100 Hz mit der Netzfrequenz. In dem sich an den Hörschall anschließenden Infraschall, der bei etwa 20 Hz beginnt, treten bei dieser Art von Schwingungserzeugung Schwierigkeiten auf, besonders dann, wenn ein sinusförmiger Verlauf mit einem geringen Klirrfaktor verlangt wird. Mit der im folgenden beschriebenen Anordnung lassen sich nun gerade die unteren Frequenzen des Hörschalls und der gesamte Infraschall mit beliebig hoher Spannung erzeugen. Dabei ist es möglich, die erzeugte Frequenz noch zusätzlich mit jeder gewünschten anderen Frequenz zu modulieren.

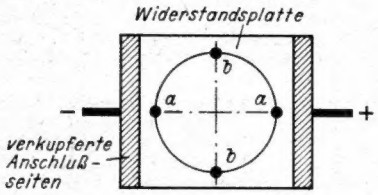


Bild 1. Gleichstromdurchflossene Widerstandsplatte mit rotierenden Kontaktpaaren zur Erzeugung von Sinusspannungen. DP 871 025

Der Aufbau dieses Frequenz-Generators ist im Prinzip sehr einfach. Eine Widerstandsplatte nach **Bild 1** wird an zwei gegenüberliegenden Seiten an eine Gleichspannung angeschlossen. Diese beiden Anschlußseiten sind zweckmäßig verkupfert, so daß ein gleichmäßiger Stromfluß in der Platte erreicht wird. Man tastet nun in einer zentrischen Kreisbahn die Plattenoberfläche, z. B. mit einem diametral angeordneten Kohlepaar ab. In der Stellung a dieses Kohlepaares haben wir an ihm die Maximalspannung, in Stellung b die Spannung null. Tragen wir den Spannungsverlauf für eine ganze Umdrehung grafisch auf, so erhalten wir eine Sinuskurve. Die

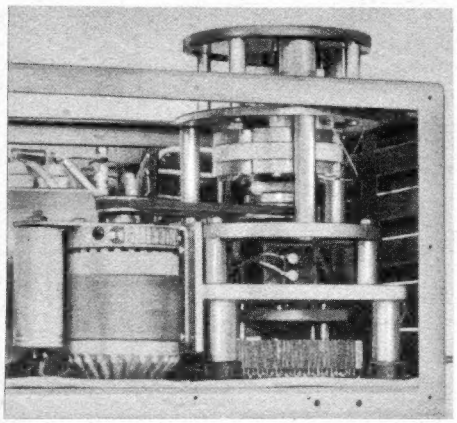


Bild 2. UKW-Spezialgoniometer mit Antriebsmotor. Unten rechts sieht man den lamellierten Widerstandsträger und die darauf schleifenden Kohlekontakte

Umdrehungsgeschwindigkeit ergibt die Frequenz. Wir erhalten z. B. bei n = 900 eine Frequenz von $f = \frac{900}{60} = 15$ Hz. Es ist leicht zu erkennen, daß man bei einer leistungslosen Abnahme der Wechselspannung, z. B. zur Steuerung eines Verstärkers, einen rein sinusförmigen Spannungsverlauf erhält.

Werden z. B. zur Erzeugung einer Kreisfigur bei einer Katodenstrahlröhre zwei Drehfelder benötigt, die eine Phasenverschiebung von genau 90° besitzen, so läßt sich dies leicht mit zwei Kohlepaaren erreichen, die ebenfalls um 90° versetzt angeordnet sind. Sollen diese Spannungen nicht gleich groß sein, wie dies bei den verschiedenen Ablenkempfindlichkeiten der Ablenkplattenpaare in obigem Beispiel der Fall sein muß, dann wird ein Kohlepaar in kleinerem radialen Abstand angeordnet. Die benötigte Spannung läßt sich so leistungslos auf die gewünschte Größe einstellen.

Auf die gleiche Art lassen sich auch Mehrphasenströme mit gleichgroßen oder verschiedenen Amplituden erzeugen, die gegeneinander entsprechend dem eingestellten Winkel der beiden Kohlepaare zueinander beliebige Phasendifferenzen besitzen. Je nach Verwendungszweck gibt man der Widerstandsplatte eine Größe von etwa 40 × 40 mm, wobei für statische Ablenkung eines Katodenstrahls ihr Widerstand zwischen 0,1 und 1 MΩ betragen kann. Ein weiterer großer Vorteil dieser Spannungserzeugung besteht darin, daß sich die Wechselspannungen linear mit der

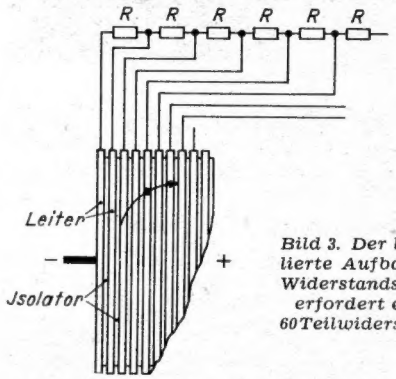


Bild 3. Der lamellierte Aufbau der Widerstandsplatte erfordert etwa 60 Teilwiderstände

angelegten Gleichspannung beeinflussen lassen. Wird diese moduliert, so sind auch die erhaltenen Wechselspannungen mit der gleichen Frequenz beaufschlagt. Für besondere Zwecke, vor allem bei Hochspannung, kann diese Umformeranordnung auch kapazitiv aufgebaut sein.

Nicht nur im Laboratorium, sondern auch in der Praxis hat sich diese Spannungserzeugung bestens bewährt. **Bild 2** zeigt einen fabrikationsmäßig ausgeführten Frequenzgenerator. Hier ist die Widerstandsplatte nach **Bild 3** lamelliert ausgeführt. Der dadurch entstehende treppenartige Anstieg und Abfall kann leicht durch entsprechende Siebglieder geglättet werden. Die Widerstandsanordnung lag an den Anoden einer Gegentaktstufe, deren Gitterwechselspannung in Synchronismus mit der Umlauffrequenz der Abtastkohlen war. Ausgangsseitig stand sie über zwei um 90° versetzt angeordnete Kohlepaare mit den Ablenkplatten einer Katodenstrahlröhre in Verbindung. Solange keine Gitterwechselspannung vorhanden ist, liegt an der Platte auch keine Gleichspannung, am Schirm der

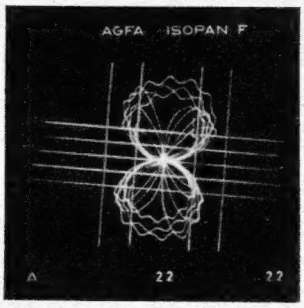


Bild 4. Peilfigur eines Senders, dessen Träger tonmoduliert ist

Röhre erscheint in dessen Mitte ein Leuchtpunkt. Würde der Arbeitspunkt der Gegentaktstufe z. B. durch Anlegen einer Gittergleichspannung verschoben, so entsteht an der Widerstandsplatte ebenfalls eine Gleichspannung, die nun ihrerseits an den rotierenden Kohlepaaren eine Wechselspannung hervorruft, die den Katodenstrahl kreisförmig auslenkt.

Beeinflußt man die Stufe jedoch mit einer Sinusspannung, z. B. aus einem Generator, der mit den umlaufenden Kohlen starr gekuppelt ist, so entstehen am Leuchtschirm zwei sich tangierende Kreise, d. h. eine „Acht". Dies ist z. B. der Fall, wenn man einen Peilrahmen oder ein Goniometersystem synchron mit den Kohlepaaren umlaufen läßt und den Empfänger, der die Gegentaktstufe beeinflußt, auf einen unmodulierten Sender abstimmt. Ist zusätzlich noch Modulation auf dem Träger vorhanden, dann erzeugt diese — falls man nicht vorzieht, die gleichgerichtete Tonfrequenz zu glätten — eine tonfrequenz-

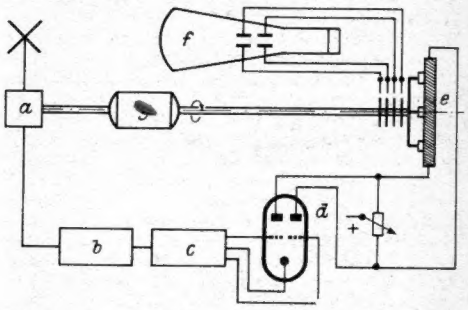


Bild 5. Blockschaltung einer Peilanlage unter Verwendung des beschriebenen Frequenzgenerators. a = Goniometer mit Richtsystem, b = Peilempfänger, c = Demodulator, d = Gegentaktstufe, e = Widerstandsplatte mit Schleifkontakten, links davon Schleifringe mit Spannungsabnahme, f = Katodenstrahlröhre mit Ablenkplatten, g = Antriebsmotor

abhängige, sinusförmige Überlagerung der Peilfigur. In **Bild 4** ist dieser Fall dargestellt, wobei bei der Aufnahme mehrere Umläufe des Katodenstrahls auf dem Bild sichtbar sind. **Bild 5** zeigt das Prinzipschema dieser Anlage. Je nach Beschaffenheit des Schirmbelages (z. B. Nachleuchtschirm) genügt eine Umlaufgeschwindigkeit von etwa 400 bis 1000 U/min, um für das Auge ein stehendes Bild hervorzurufen.

Ing. Walter Huber

Literatur: FUNKSCHAU 1952, Heft 3, S. 49/50 „Neuer Polarkoordinaten-Oszillograf". — Neue Ruhr-Zeitung 1951, Nr. 203 „Die blaue Acht".

Siemens-Fernseh-Bildröhren

Von Siemens werden vorerst zwei Typen von Fernseh-Bildröhren auf den Markt gebracht und zwar eine MW 36-44 und eine MW 43-43. In ihren Daten und elektrischen Eigenschaften stimmen diese Röhren mit anderen Fabrikaten gleicher Typenbezeichnung überein. Hkd.

Dezimetertechnik hilft den Schwerhörigen

Zwei Dezimeterwellen-Sender hat die neue Schwerhörigenschule in Dortmund für den Unterricht eingesetzt. Über Mikrofon, Verstärker und Mischpult kann der Lehrer den schwerhörigen Kindern Klangbereiche erschließen, die ihnen sonst nicht zugänglich sind. Die Kinder sind mit drahtlosen Empfangsgeräten ausgestattet, die nur 100 Gramm wiegen. Die moderne Technik erlaubt ihnen jetzt, z. B. für viele zum ersten Male in ihrem Leben, Vogelstimmen zu hören. RSH

Einführung in die Fernseh-Praxis

43. Folge: Modulation und Sendung

Mit dem heutigen Beitrag wird unsere Aufsatzreihe beendet. Einige wichtige Oszillogramme und praktische Bildbeispiele zeigen das Arbeiten des Diaabtasters. Ferner werden Aufnahmen von Bildfehlern gebracht, deren Ursachen auf der Sendeseite oder auf der Empfangsseite liegen.

3. Typische Oszillogramme

An Hand von verschiedenen Oszillogrammaufnahmen wollen wir nun das dynamische Arbeiten eines einfachen Modulations- und Sendeteils verfolgen.

Oszillogramme ohne Bildinhalt

Bild 200 zeigt die Addition einer Zeilen-Impulsreihe zur Bild-Impulsreihe. Führt man die Spannung einem Begrenzer zu, so erhält man **Bild 201.** Die Zeilen- und Bildimpulse haben jetzt vollkommen gleiche Amplituden und sind positiv gerichtet. In **Bild 202** sind nur die Bildimpulse, nicht die Zeilenimpulse vorhanden.

Oszillografiert man die mit den Synchronisierzeichen modulierte Hochfrequenz, so erhält man das Oszillogramm nach **Bild 203.** Wir erkennen deutlich den vorhandenen Restträger in Form der verdickten waagerechten Linie, ferner die absolut rechteckigen Bild-Synchronisierzeichen. Die Zeilenimpulse zwischen den Bildimpulsen sind nur schwach sichtbar. Man kann derartige Hochfrequenz-Oszillogramme ohne weiteres mit handelsüblichen Oszillografenröhren erhalten, wenn man die Zuleitungen zu den Ablenkplatten entsprechend kurz macht und die Ablenkplatten in Verbindung mit der Selbstinduktion der Zuleitungen unter Zuhilfenahme eines kleinen Trimmers auf die Trägerfrequenz abstimmt. Dann erhält man genügend große Spannungen, die zur Strahlablenkung ausreichen. Der Ablenkkreis wird einfach über eine kleine Kapazität mit dem Ausgang des Senders gekoppelt. Die an der Frontplatte der normalen Oszillografen angebrachten Buchsen reichen für solche Messungen nicht aus. Man muß schon eine Anordnung etwa nach Bild 10 (FUNKSCHAU 1951, Heft 4, S. 69) verwenden, um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten.

Oszillogramme mit Bildinhalt

Die jetzt zu besprechenden Oszillogramme zeigen außer den Synchronisiersignalen auch noch den Bildinhalt. **Bild 204** stellt zwei Perioden der Bildwechselfrequenz dar. Wir erkennen, daß unmittelbar auf das Bild-Synchronisierzeichen ein sehr heller Bildabschnitt einsetzt, dem dann unregelmäßige dunklere Bildteile folgen. Kurz vor der beendeten Abtastung treten wieder helle Bildstellen auf. **Bild 205** zeigt ein Oszillogramm mit den Zeilensynchronisierzeichen und dem Bildinhalt einer Zeile. Auf das Synchronisierzeichen folgt zunächst eine sehr helle, danach eine sehr dunkle Bildstelle, anschließend sehen wir verschiedene Zeilenhelligkeiten, worauf das nächste Synchronisierzeichen erfolgt. **Bild 206** zeigt das Hochfrequenz-Oszillogramm von zwei Bildperioden mit den Synchronisierzeichen und dem Bildinhalt.

Typische Oszillogramme

Bild 200. Oszillogramm der Eingangs-Synchronisierimpulse

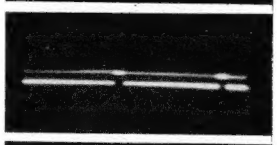


Bild 201. Oszillogramm der Spannung am Anodenwiderstand einer Mischstufe

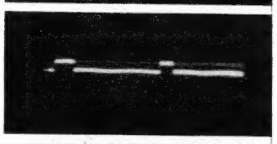


Bild 202. Oszillogramm am Katodenwiderstand einer Mischstufe

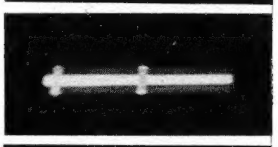


Bild 203. Oszillogramm des mit den Synchronisierzeichen modulierten Hochfrequenzträgers

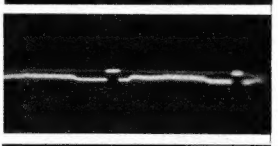


Bild 204. Oszillogramm einer vollständigen Bildmodulation mit Synchronisierzeichen

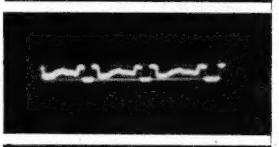


Bild 205. Oszillogramm des Bildinhalts einer Zeile

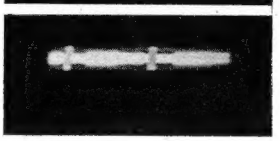


Bild 206. Oszillogramm der mit den Synchronisierzeichen und dem Bildinhalt modulierten Hochfrequenzschwingung

XII. Optischer Teil der Abtastung

Wir sind nun am Ende der Besprechung sämtlicher Versuchsgeräte angelangt und können uns jetzt mit dem optischen Teil der Abtastung befassen. Zunächst wollen wir zwischen drei verschiedenen Abtastverfahren, der sogenannten Kontaktabtastung, der Projektionsabtastung und der Reflexionsabtastung unterscheiden. Die Vor- und Nachteile dieser drei Methoden sollen nachstehend getrennt besprochen werden. Danach behandeln wir die Beschaffenheit geeigneter Übertragungsobjekte und besprechen schließlich die mit der gesamten Anlage erzielten Ergebnisse an Hand von Leuchtschirmfotos.

1. Kontaktabtastung

Die Leuchtschirm-Kontaktabtastung nach **Bild 207** ist das einfachste Verfahren. Man legt das abzutastende Negativ oder Diapositiv einfach auf den Leuchtschirm, der so eben wie möglich sein soll, und achtet darauf, daß das abzutastende Objekt der Glaswand wirklich an allen Stellen anliegt. Am besten verwendet man einen biegsamen Film, den man mit Leukoplast- oder Isolierbandstreifen so auf der Röhre befestigt, daß er das Abtastraster gerade zudeckt. In einer möglichst großen Entfernung vom Film wird dann die Fotozelle angeordnet, die mit dem Fotozellenverstärker fest zusammengebaut ist. Es erfolgt also eine unmittelbare Abtastung des Negativs oder Diapositivs ohne Zwischenschaltung optischer Linsen. Vorteilhaft ist bei diesem Verfahren die Einfachheit, nachteilig die verhältnismäßig geringe Schärfe, die sich aus dem immer vorhandenen Abstand zwischen der eigentlichen Leuchtschirmschicht und dem Diapositiv erklärt. Das stört insbesondere bei der Wiedergabe von Bildern mit vielen Einzelheiten recht beträchtlich. Außerdem ist man stets auf Negative oder Diapositive von einer bestimmten Mindestgröße angewiesen, die durch das Raster bestimmt ist. Bei gegebener Fleckschärfe der Abtastróhre läßt sich bekanntlich das Raster nicht beliebig verkleinern, ohne daß die Zeilen zusammenfließen. Bei der 7 BP 7 liegt beispielsweise die äußerste Grenze bei einem Format von etwa 9×12 cm. Die Herstellung geeigneter Übertragungsobjekte ist daher meistens erforderlich. Trotzdem empfiehlt sich für den Anfänger zunächst die Kontaktabtastung, denn sie macht die geringsten Schwierigkeiten. Höheren Ansprüchen wird diese Methode jedoch nicht gerecht.

2. Projektionsabtastung

Bei der Projektionsabtastung wird das Abtastraster mit Hilfe einer Projektionsoptik scharf auf das zu übertragende Negativ oder Diapositiv nach **Bild 208** projiziert. Hinter das Diapositiv kann man entweder unmittelbar die Fotozelle stellen oder das durchscheinende Licht mit einer Kondensorlinse bündeln und so der Fotozelle zuleiten.

Das Projektionsverfahren hat den großen Vorteil, daß man durch Justieren des Abstandes zwischen den einzelnen Linsen, dem Leuchtschirm, dem Diapositiv und der Fotozelle auf einer optischen Bank eine haarscharfe Abbildung des Rasters auf dem Diapositiv erhalten kann. Durch entsprechende Wahl des Abstandes läßt sich außerdem jedes beliebige Format verwenden, was bei praktischen Versuchen von großem Vorteil ist. So eignen sich beispielsweise Kleinbildfilme vorzüglich als Abtastobjekt. Nachteilig dagegen sind die unvermeidlichen Lichtverluste in den Linsen und die durch die Projektion selbst bedingte Helligkeitseinbuße.

Für die Abtastversuche befestigt man die Projektionslinse zweckmäßigerweise auf einem drehbaren und in der Höhe verstellbaren Stativ. Die Abtastobjekte werden mit einem zweiten Stativ in geeigneter Weise gehaltert. Werden Filme im Kleinbildformat verwendet, so setzt man diese zweckmäßigerweise in ein um wenig Geld erhältliches Diapositivrähmchen. Wer sich den Aufwand leisten will, kann die Linse, das Abtastobjekt und den Fotozellen-Verstärker zu einer optischen Bank zusammenbauen, wodurch eine mühelose Einstellung sämtlicher lichtoptischen Teile gewährleistet ist.

3. Reflexionsabtastung

Mit Hilfe der Reflexionsabtastung lassen sich natürlich interessantere Ergebnisse erzielen, weil man nicht nur auf ein Negativ oder ein Diapositiv angewiesen ist, sondern weil man auch beliebige sonstige Gegenstände abtasten kann. **Bild 209** zeigt das Prinzip der Reflexionsabtastung. Das auf dem Leuchtschirm der Abtastróhre befindliche Raster wird mit einer Projektionsoptik so scharf wie möglich auf dem zu übertragenden Objekt abgebildet. Bei dreidimensionaler Ausdehnung des zu übertragenden Objektes ist natürlich die Tiefenschärfe zu beachten. Das von dem Übertragungsbild ausgehende reflektierte Licht wird nun von Fotozellen mit möglichst großflächiger Katode aufgefangen. Es versteht sich von selbst, daß dieses Verfahren eine noch wesentlich größere Helligkeit der Abtastróhre voraussetzt, denn erstens geht bei einer ausreichend tiefenscharfen Raster-

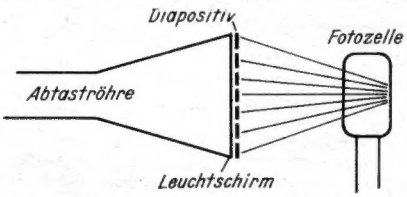


Bild 207. Zur Wirkungsweise der Kontaktabtastung

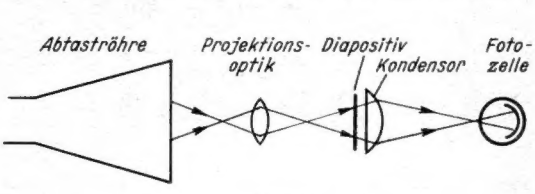


Bild 208. Zur Wirkungsweise der Projektionsabtastung

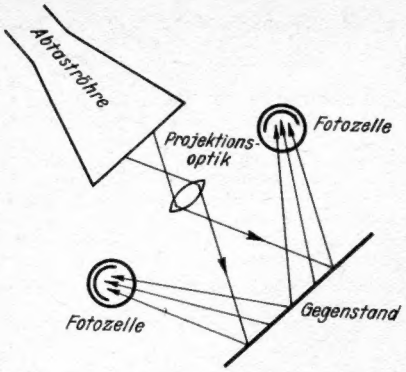


Bild 209. Zur Wirkungsweise der Reflexionsabtastung

projektion sehr viel Licht verloren, zweitens sind die erzielbaren Reflexionskoeffizienten erheblich kleiner als die Durchlässigkeitskoeffizienten von Negativen bzw. Diapositiven.

4. Übertragungsobjekte bei Projektionsabtastung

Der Fotozellen-Verstärker läßt wegen der beschriebenen Umschaltmöglichkeit ohne weiteres die Übertragung von Diapositiven und Negativen zu. Am einfachsten ist die Übertragung von Negativen, weil diese in größerer Auswahl leichter zu haben sind. Von großer Wichtigkeit ist ein möglichst dünnes Negativ. Seine Belichtung soll gerade so groß sein, daß die Einzelheiten der Aufnahme noch gut erkannt werden. Die Lichtabsorption wächst mit zunehmender Dichte des Negativs ganz rapid an, so daß normal belichtete Negative, die gute fotografische Kopien liefern, meist bei der zur Verfügung stehenden Helligkeit nicht mehr brauchbar sind.

Für die ersten Versuche wertet man zweckmäßigerweise solche Aufnahmen aus, die möglichst wenig Einzelheiten enthalten. Man versucht nun die beste Wiedergabegüte zu ermitteln und lernt sehr bald, worauf es in der Praxis ankommt. Von Bedeutung ist z. B. der richtige Abstand zwischen Fotozelle und Diapositiv, ferner auch eine korrekte Einjustierung sämtlicher optischen Teile.

Für den Anfang empfiehlt sich die Auswahl von möglichst kontrastreichen Negativen. Je kontrastreicher die Aufnahme ist, um so besser wird sie im allgemeinen wiedergegeben. Die Gradationskurve des gesamten Übertragungskanals reicht jedoch auch für die Wiedergabe von Bildern mit relativ vielen Helligkeitsstufen aus.

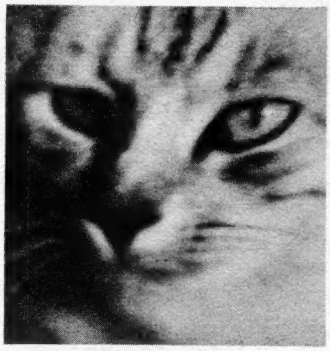


Bild 210. Durch Projektionsabtastung gewonnenes Leuchtschirmbild

Bild 211. Wie Bild 210, anderes Beispiel

5. Einige Ergebnisse

Die folgende kurze Besprechung unretuschierter Leuchtschirmfotos soll einen ungefähren Überblick über die Leistungsfähigkeit einer einfachen Anlage geben.

Bild 210 zeigt die Großaufnahme eines Katzenkopfes, die durch die Abtastung eines Kleinbildfilms gewonnen wurde. Einzelheiten des Gesichtes kommen gut zum Ausdruck. Dasselbe gilt für **Bild 211**.

Die gezeigten Bilder können natürlich nur einen ungefähren Eindruck von der Leistungsfähigkeit der Anlage vermitteln. Die unmittelbare Betrachtung des Leuchtschirmes wirkt wesentlich besser, denn durch die fotografische Aufnahme der Bilder und den Druck ergeben sich neue Fehler und Unschärfen, die das Leuchtschirmbild nicht zeigt.

6. Einige Bildfehler

Aus der großen Zahl der möglichen Bildfehler, die bei fernsehtechnischen Übertragungen denkbar sind, sollen einige wenige Beispiele herausgegriffen werden. **Bild 212** zeigt die verwendete Originalaufnahme, vom Leuchtschirm fotografiert. In **Bild 213** sehen wir die Wirkung einer falschen Synchronisierphase in Zeilenrichtung. Der linke schwarze Streifen stellt die Austastimpulse dar, die jetzt nicht mehr in den Rücklauf, sondern noch in einen Teil des Hinlaufs der Zeile fallen. Durch Ändern der Phase verschwindet der schwarze Balken.

Bild 214 zeigt die Wirkung einer falschen senderseitigen Zeilenfrequenz, die im vorliegenden Fall etwa das Doppelte des Normalwertes betrug. Der Synchronismus war jedoch schlecht. Die Phase lag so ungünstig, daß sich eine vollkommene Verzerrung des Bildinhaltes ergab. Man sieht das Gesicht links und rechts von dem in der Mitte erscheinenden Synchronisierstreifen angedeutet. In **Bild 215** ist die Frequenzabweichung noch größer und die Phase noch ungünstiger, so daß der Bildinhalt überhaupt nicht mehr kenntlich ist.

Bild 216 zeigt die Wirkung einer falschen Fokussierung auf der Empfangsseite. Sie wirkt wie die unscharfe Einstellung einer Kamera und beruht letzten Endes auch auf denselben physikalischen Grundsätzen. Der Fehler läßt sich leicht durch entsprechende Korrektur des Fokussierungsstromes beseitigen.

Bild 212. Normalbild für die fehlerhaften Wiedergaben nach Bild 213 bis 218

Bild 213. Sichtbarwerden der Synchronisierzeichen im Hinlauf

Bild 214. Falsche Zeilenfrequenz und falsche Synchronisierphase

Bild 215. Noch weitere Abweichung der Zeilenfrequenz wie in Bild 214

Bild 216. Unrichtige Einstellung des Fokussierstromes

Bild 217. Bildformat im Verhältnis zur Breite zu hoch

Bild 218. Bildformat im Verhältnis zur Höhe zu breit

Bild 217 ergibt sich, wenn das Bildformat der senderseitigen Abtastung nicht mit dem der empfangsseitigen Abtastung übereinstimmt. Die senderseitige Bildhöhe war zu klein im Verhältnis zur empfangsseitigen Rasterhöhe. Das Gesicht ist, wie man sieht, unnatürlich in die Länge gezogen. Den umgekehrten Fall sehen wir in **Bild 218.** Hier ist die senderseitige Rasterhöhe zu hoch im Verhältnis zur empfangsseitigen Rasterhöhe.

H. Richter

(Schluß der Aufsatzreihe)

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.619.13

GI 22

2 Blätter

Störspannungsunterdrückung bei Frequenzmodulation

Die gewöhnlich vom Empfänger aufgenommenen Störspannungen (z. B. Rauschspannungen, sowie von elektrischen Maschinen und Apparaten induzierte Spannungen) besitzen die gleichen Eigenschaften wie eine amplitudenmodulierte Schwingung. Durch eine sorgfältige Amplitudenbegrenzung lassen sie sich weitgehend vom Niederfrequenzverstärker fernhalten. Eine völlige Unterdrückung ist jedoch, wie nachstehend gezeigt, nicht möglich.

Die Überlagerung von Stör- und Nutzspannung

Betrachtet man als einfachsten Fall, daß sowohl Nutz- wie auch Störsender nur eine diskrete Frequenz ausstrahlen, dann bildet sich bei geeignetem Abstand zwischen beiden Frequenzen am Gleichrichter eine Tonfrequenz, die im Niederfrequenzteil weiter verstärkt wird.

Diesen Überlagerungsvorgang kann man sich nach Bild 1 vorstellen. Die beiden Spannungen werden vektoriell zusammengesetzt. U_N = Nutzspannung, U_{st} = Störspannung.

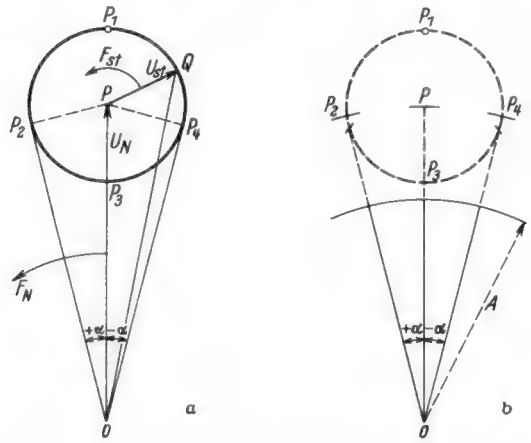


Bild 1. Phasen- und Amplitudenmodulation durch einen Störsender. a = ohne Begrenzung, b = mit Begrenzung

U_N dreht sich um O mit der Frequenz F_N; U_{st} dreht sich um das Ende des rotierenden Vektors U_N mit der Frequenz F_{st}. Wir betrachten das Bild jeweils genau nach Ablauf einer vollen Periode von F_N, dann bleibt der Vektor U_N stehen, der Vektor U_{st} dagegen beschreibt um P einen rechts- oder linksdrehenden Kreis, je nachdem ob seine Frequenz über oder unter F_N liegt. Die Summe beider Spannungen ist nach Betrag und Phase durch den Vektor OQ gegeben, wobei Q stetig den Kreis P_1 P_2 P_3 P_4 durchläuft. Aus dem Bild resultiert zunächst eine Amplitudenschwankung; max. Amplitude $OP_1 = U_N + U_{st}$
min. Amplitude $OP_3 = U_N - U_{st}$.

Außerdem ist noch festzustellen, daß der resultierende Vektor eine sich stetig verändernde Phasenverschiebung gegen U_N hat. Diese ist in Bild 1 durch den Winkel $\pm\alpha$ gekennzeichnet. Der Summenvektor OQ eilt also abwechselnd dem Vektor U_N vor $(+\alpha)$ oder nach $(-\alpha)$. Mit anderen Worten, der resultierende Vektor OQ ist phasenmoduliert. Da sich Phasen- und Frequenzmodulation nicht prinzipiell unterscheiden, wird also durch den Störsender die Nutzfrequenz auch frequenzmoduliert.

Die Auswirkung der Amplitudenbegrenzung

Im FM-Empfänger wendet man Amplitudenbegrenzung an. Das geschieht entweder im FM-Gleichrichter, wenn er als Verhältnisgleichrichter geschaltet ist, oder im Zf-Verstärker. Er wird dann so bemessen, daß die letzte Zf-Stufe kräftig übersteuert wird. In diesem Fall bleibt die Ausgangsspannung praktisch konstant, auch wenn die Eingangsspannung in ihrer Amplitude stark schwankt.

Bild 1b gilt für die gleichen Spannungsverhältnisse am Eingang des Empfängers (U_N = Nutzsender, U_{st} = Störsender), aber für „ideale" Amplitudenbegrenzung. Die Amplitude werde auf den Wert A begrenzt. Dann hat der resultierende Vektor — völlig unabhängig von der Phasenlage von U_{st} — immer den konstanten Wert A. Die vorher vorhandene Amplitudenschwankung oder Amplitudenmodulation ist vollkommen ausgemerzt.

Geblieben ist aber die Phasenschwankung (Phasenmodulation) des resultierenden Vektors. Er schwankt nach wie vor zwischen den Geraden OP_2 und OP_4 um den Winkel $\pm\alpha$ hin und her.

Eine solche Phasenmodulation wird aber wie jede Frequenzmodulation am FM-Gleichrichter demoduliert. Es entsteht ein niederfrequenter Störton.

Mittel, um diese Störung im FM-Empfänger zu vermeiden, existieren nicht. Es interessiert aber natürlich, zu wissen, welche Amplitude ein solcher Störton beim FM-Empfänger im Vergleich zum AM-Empfänger bei sonst geichen Eingangsverhältnissen hat.

Vergleich AM-Empfänger zu FM-Empfänger bei einfallender Störspannung

1. AM-Empfänger

Als Ausgangsbasis sei festgelegt, daß im Nf-Teil des Rundfunkempfängers das Stör- zum Nutzsignal sich wie 1 : 100 verhalten sollen. Wie in Bild 1 gezeigt, erzeugt die Störspannung eine Modulation des Nutzträgers. Verlangt man also, daß im Nf-Teil Stör- und Nutzspannung sich wie 1 : 100 verhalten sollen, so folgt, daß die den Nutzträger modulierenden Spannungen im gleichen Verhältnis zueinander stehen müssen. Da man für alle Berechnungen von AM-Empfängern stets eine 30 %ige Nutzmodulation zu Grunde legt (Nutzmodulationsspannung = 0,3 × Trägerspannung), so darf die Störmodulation nur max. 0,003 × Trägerspannung betragen. Das heißt aber, Störspannung und Nutzträger stehen im Verhältnis 1 : 300 zueinander.

Es muß also entweder die Feldstärke des Nutzsenders genügend hoch gemacht werden, wenn die Frequenz des Störsenders in das Frequenzband des Nutzsenders und in den Durchlaßbereich des Empfängers fällt, oder es muß bei einer Frequenzdifferenz neben der Nutzfeldstärke auch die Selektion des Empfängers entsprechend hochgetrieben werden.

b) FM-Empfänger

Wir gehen wieder von der Forderung aus, daß im Nf-Kanal Störspannung und Nutzspannung im Verhältnis 1 : 100 zueinander stehen sollen. Bei einem FM-Empfänger ist die Größe der Nf-Spannung durch den Frequenzhub gegeben. Also muß, damit die genannte Forderung erfüllt wird, sich der Störhub zum Nutzhub verhalten wie 1 : 100.

Es ist demnach zunächst erforderlich, für normale Bedingungen den Nutzhub zu berechnen.

Es werden folgende Annahmen gemacht:

1. Frequenzhub ± 75 kHz, davon werden im mittleren Tonfrequenzbereich etwa 40 kHz ausgenutzt, damit bei den hohen Tönen mit Rücksicht auf die Vorverzerrung keine Übersteuerung entsteht. 30 % Modulation bedeuten also rund 15 kHz Hub.

Aus dem Frequenzhub berechnet sich der Phasenhub zu:

$$\frac{\Delta F}{f} \cdot \frac{180}{\pi} \; (^0) \quad \text{(s. a. Mo 11/1a).}$$

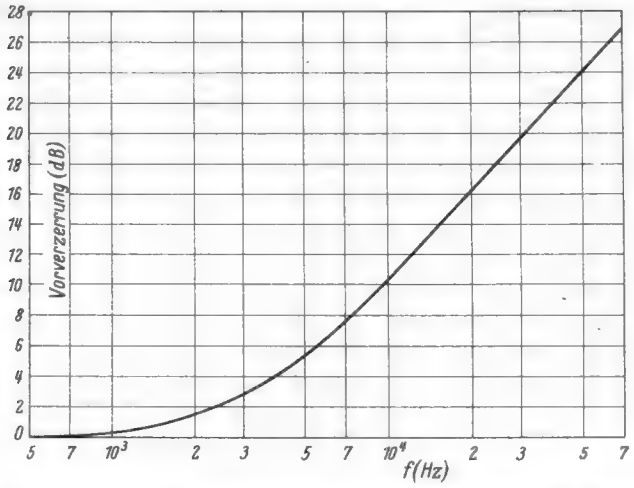


Bild 2. Frequenzgang bei Vorverzerrung; Zeitkonstante = 50 µsec.

Er wird um so größer, je niedriger die Modulationsfrequenz ist. Hinsichtlich des Verhältnisses zum Störphasenhub ist die höchste Frequenz am ungünstigsten, da bei dieser der Nutzphasenhub am kleinsten ist. Wir müssen für f also die höchste Frequenz einsetzen, für die der Frequenzhub noch maximal 40 kHz ist, für die also die Vorverzerrung noch praktisch unwirksam ist. Die Kurve, Bild 2, zeigt, daß die Vorverzerrung im wesentlichen oberhalb 3 kHz einsetzt.

2. Deshalb rechnen wir für den praktischen Fall mit f = 3 kHz, dann beträgt der Nutzphasenhub $= \frac{\Delta F}{f} \cdot \frac{180}{\pi} (^0) = \frac{15}{3} \cdot \frac{180}{\pi}$ $= 287^0$, daraus folgt, daß der Störphasenhub $< 3^0$ sein muß, wenn im Nf-Teil das Störverhältnis 1 : 100 erreicht werden soll. Nach Bild 3 ergibt sich, daß dann Nutzsignal U_N zu Störsignal U_{st} im Verhältnis 20 : 1 stehen müssen.

$$\sin \alpha = \frac{U_{st}}{U_N}$$

$$\text{also } \frac{U_N}{U_{st}} = \frac{1}{\sin \alpha}$$

für $\alpha = 3^0$

$\sin \alpha = 0{,}0523$

$$\frac{U_N}{U_{st}} = \frac{1}{0{,}0523} \sim 20$$

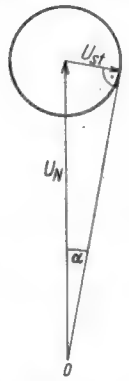


Bild 3. Bestimmung von $\frac{U_N}{U_{st}}$ für kleine Phasenwinkel

Das Beispiel zeigt den erheblichen Vorteil, den die Frequenzmodulation hinsichtlich der Unterdrückung von Störsignalen ergibt, wenn ideale Amplitudenbegrenzung vorausgesetzt wird. Für den gleichen Störabstand 1 : 100 im Nf-Teil des Empfängers benötigt man ein Verhältnis Nutzsignal zu Störsignal

bei AM	300 : 1
bei FM	20 : 1

Diese Überlegung gilt — wie eingangs erwähnt — für den einfachen Fall, daß sowohl Nutz- wie Störsender nur eine diskrete Frequenz ausstrahlen. Sind die Sender moduliert, so ist noch folgendes zu berücksichtigen:

Unterschiede in der Art des entstehenden Störgeräusches

Die Störungen machen sich bei einem FM-Empfänger anders als bei einem AM-Empfänger bemerkbar. Das kann an folgenden zwei Fällen gezeigt werden:

Fall 1: Nutzsender mit einem konstanten Sinuston moduliert, Störsender unmoduliert,
beide Sender dicht benachbart, also innerhalb des Empfänger-Durchlaßbereiches.

Im AM-Fall hört man zusätzlich die Differenz-Frequenz zwischen beiden Sendern (Überlagerungspfiff). Diese Störung ist deshalb so unangenehm, weil es sich um einen Ton konstanter Frequenz handelt.

Im FM-Fall dagegen entstehen die Harmonischen der Modulationsfrequenz. Man erhält also bei FM keinen in seiner Frequenz festen Störton, sondern eine Verzerrung der Modulation.

Hinzu kommt ferner, daß überhaupt nur ein sehr kleiner Teil der sich bildenden Harmonischen störend in Erscheinung tritt, da ja der Nf-Teil nur die unterhalb 15 kHz liegenden Frequenzen durchläßt.

Fall 2:

AM-Betrieb	FM-Betrieb
Nutzsender amplitudenmoduliert	Nutzsender frequenzmoduliert
Störsender amplitudenmoduliert	Störsender frequenzmoduliert

Bei beiden Betriebsarten Störsenderamplitude klein im Verhältnis zur Nutzsenderamplitude.

Störsender ungefähr gleiche Frequenz wie Nutzsender

Bei der AM-Betriebsart hört man den Überlagerungspfiff der beiden Träger und die Modulation des Störsenders leise durch.

Bei der FM-Betriebsart ergibt sich dagegen ein unregelmäßiges Geräusch. Es entstehen die Überlagerungsfrequenzen der verschiedenen bei der Frequenz-Modulation sich bildenden Seitenwellen (s. a. Mo 11/2). Die Lage dieser Seitenwellen im Frequenzspektrum ändert sich aber laufend mit der Modulation. Selbstverständlich gilt auch hier, daß nur ein Teil der gebildeten Überlagerungsfrequenzen — soweit sie in den Nf-Übertragungsbereich fallen — stören kann.

Vergleich AM-Empfänger zu FM-Empfänger für eine Rauschspannung

Aus diesen Überlegungen leitet sich nun auch das Verhalten gegenüber einer störenden Rauschspannung ab. Diese ist nach Bild 4 einer frequenzmodulierten Spannung gleichzusetzen, mit der Nebenbedingung, daß jede Frequenz durch eine Seitenwelle besetzt ist und die Amplituden aller Seitenwellen einander gleich sind.

Den Nutzträger nehmen wir zur Vereinfachung als unmoduliert an. Damit haben wir die Analogie zu dem bereits behandelten Fall eines diskreten Störtones. Die dort durchgeführte Betrachtung gilt für jede Frequenz des Rauschspektrums. Jede dieser Frequenzen erzeugt also (siehe Bild 1) einen kleinen Phasenhub. Ist $U_{st} < U_N$, dann ist der entstehende Phasenwinkel klein und es kann folgende Vereinfachung getroffen werden (s. Bild 3)

$$\frac{U_{st}}{U_N} = \sin\alpha \sim \alpha \quad (\alpha \text{ im Bogenmaß})$$

Da U_{st} über das ganze Rauschspektrum konstant ist, ist auch der durch jede Rauschfrequenz erzeugte Phasenhub der gleiche (= α). Der Frequenzhub dagegen steigt linear mit der Frequenz, denn es ist

$$\Delta F = f \cdot \alpha = f \cdot \frac{U_{st}}{U_N}$$

Dabei ist f die Modulationsfrequenz, und zwar ist hier f gleich dem Frequenzabstand zwischen Nutzsender und der betrachteten Linie im Rauschspektrum (Bild 4).

Trägt man über f, also dem Frequenzabstand jeder Störlinie vom Nutzsender, ΔF_{st} auf, ergibt sich Bild 5. ΔF_{st} steigt linear an.

Da der Frequenzhub gleichzeitig ein Maß für die Größe der Störspannung ist, kann in Bild 5 auch an Stelle von ΔF_{st} der Wert $U_{st(Nf)}$ gesetzt werden. Da alle diese Störfrequenzen gleichzeitig gehört werden, ist über den hörbaren Frequenzbereich (15 kHz) zu integrieren. Wie bei Rauschspannungen üblich, sind dabei die Spannungsquadrate einzusetzen. Bild 6 ist aus Bild 5 dadurch entstanden, daß alle Amplituden quadriert wurden. Die Störlinien, deren Frequenzabstände vom Nutzträger größer als 15 kHz sind, tragen zur Nf-Störspannung nichts bei, denn die durch sie entstehenden Nf-Schwingungen sind größer als 15 kHz und werden im Nf-Teil nicht mehr verstärkt.

Bilder 4 bis 6 siehe Blatt 2

Nachdruck verboten!

Vergleich AM-Empfänger zu FM-Empfänger für eine Rauschspannung (Fortsetzung)

Für diese Betrachtung interessiert natürlich nicht der absolute Wert der Rauschspannung. Man will vielmehr wissen, wie groß die Rauschspannung im Verhältnis zur Nutzspannung ist (Rauschabstand) und wie groß dieses Verhältnis bei AM- und FM-Betrieb ist.

1. AM-Betrieb

Jede Störlinie (Bild 4) erzeugt eine Modulation des Nutzsenders (s. Bild 1).

Amplitude des Nutzsenders U_N.

Amplitude der Nutztonfrequenz

bei 100 % moduliertem Sender $= U_N$
bei 30 % moduliertem Sender $= 0{,}3 \cdot U_N$.

Jede Störlinie (Amplitude U_{st}) erzeugt eine Amplitudenmodulation um $\pm U_{st}$ und somit eine Nf-Störspannung von $U_{st(Nf)}$.

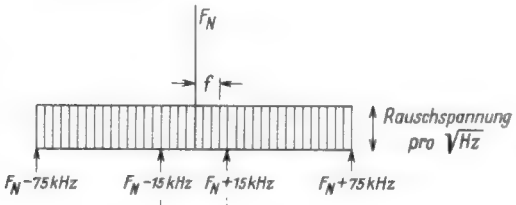


Bild 4. Das Rauschspektrum

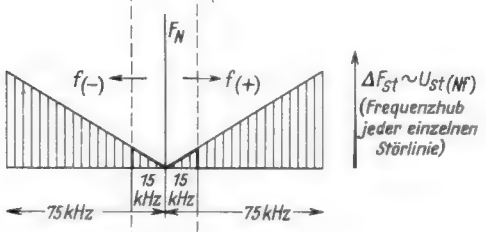


Bild 5. Größe des Störfrequenzhubes

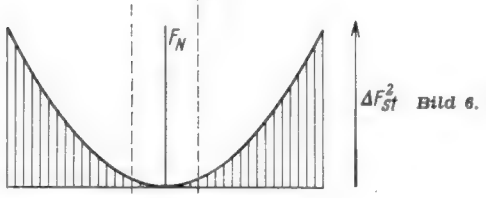


Bild 6. Verlauf von ΔF_{st}^2

Das Verhältnis Stör- zu Nutzspannung beträgt für eine Störlinie

bei 100 % mod. Nutzsender $\dfrac{U_{st}}{U_N}$

bei 30 % mod. Nutzsender $\dfrac{U_{st}}{0{,}3 \cdot U_N}$

Für das Ohr summieren sich alle diese niederfrequenten Störspannungen. Es sind die Rauschspannungsquadrate zu bilden und es ist über den Frequenzbereich des Nf-Teils zu integrieren. Dabei bleibt zunächst die unterschiedliche Frequenzempfindlichkeit des Ohres außer Betracht.

Dann erhält man den Störspannungsanteil S_{ANf}

$$S_{ANf} \text{ (für AM, m = 100 \%)} = \sqrt{2 \cdot \int_0^{15\,kHz} \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2 \cdot df}$$

Der Faktor ergibt sich, wie Bild 5 zeigt, da sowohl nach tiefen wie nach hohen Frequenzen zu von der Nutzträgerfrequenz aus zu integrieren ist.

f ist der Frequenzabstand zwischen Störlinie und Nutzträger (s. Bild 4).

S_{ANf} (für AM, m = 100 %) =

$$\sqrt{2 \cdot \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2 \cdot f} = \sqrt{2 \cdot 15000 \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2}$$

S_{ANf} (für AM, m = 30 %) =

$$\sqrt{2 \cdot \left(\frac{U_{st}}{0{,}3 \cdot U_N}\right)^2 \cdot f} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15000}{0{,}09} \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2}$$

2. FM-Betrieb

Die Amplitude der Nutztonfrequenz ist dem Frequenzhub proportional. Wir rechnen also bei FM-Betrieb mit folgenden Frequenzhüben:

Nutzfrequenzhub ΔF_n bei voller Ausnützung des maximalen Hubes $\Delta F_n = 75$ kHz

bei Ausnützung von einem Drittel des maximalen Hubes $\Delta F_n = 25$ kHz

Jede Störlinie erzeugt einen Störfrequenzhub

$$\Delta F_{st} = \frac{U_{st}}{U_N} \cdot f$$

Das Verhältnis Störhub zu Nutzhub für eine Störlinie wird

$$\frac{\Delta F_{st}}{\Delta F_n} = \frac{U_{st}}{U_N} \cdot \frac{f}{\Delta F_n}$$

Wegen der Proportionalität von Hub und Nf-Spannung ist das Verhältnis Stör-/Nutzspannung in der Niederfrequenz für eine Störlinie

$$\frac{U_{st\,(Nf)}}{U_{N\,(Nf)}} = \frac{U_{st}}{U_N} \cdot \frac{f}{\Delta F_n}$$

Das Verhältnis der Summe aller Störspannungen (herrührend von allen Störlinien) zur Nutzspannung wird durch Integration bei vorheriger Quadrierung der Nf-Spannungswerte erhalten.

So erhalten wir den gesamten Störspannungsanteil:

S_{ANf} (für FM, $\Delta F_n = 75$ kHz) =

$$\sqrt{2 \cdot \int_0^{15\,kHz} \left(\frac{U_{st}}{U_N} \cdot \frac{f}{\Delta F_n}\right)^2 \cdot df} =$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 15000^3}{3 \cdot 75000^2} \cdot \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2}$$

$$S_{ANf} \text{ (für FM, } \Delta F_n = 25 \text{ kHz)} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15000^3}{3 \cdot 25000^2} \cdot \left(\frac{U_{st}}{U_N}\right)^2}$$

3. Vergleich zwischen AM- und FM-Betrieb

Der Störanteil ist bei FM gegenüber AM (m = 100 %, ΔF_n = 75 kHz) um den Faktor

$$\sqrt{\frac{15000^2}{75000^2} \cdot \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{1}{M^2} \cdot \frac{1}{3}}$$

$$\left(M = \text{Modulationsindex} = \frac{\Delta F_{max}}{f_{max}}\right)$$

und bei m = 30 %, ΔF_n = 25 kHz um den Faktor

$$\sqrt{\frac{15000^2}{25000^2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 0{,}09} = \sqrt{\frac{15000^2}{75000^2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 0{,}09} \approx$$

$$\sqrt{\frac{15000^2}{75000^2} \cdot \frac{1}{3}} \approx \sqrt{\frac{1}{M^2} \cdot \frac{1}{3}}$$

kleiner; das heißt also, bei gleicher Eingangsnutzspannung und gleichem Eingangsrauschen ist bei FM im Niederfrequenzspektrum das Störverhältnis um den Faktor

$$\sqrt{\frac{1}{M^2} \cdot \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{1}{75}} = \frac{1}{8{,}5}$$

günstiger als bei AM.

Aus der Definition der Grenzempfindlichkeit ergibt sich folgende Formel für den Störabstand $\frac{U_N}{U_{st}}$ (s. a. Vs 11/3a)

$$Q_X = \frac{250 \cdot E_A}{\sqrt{n \cdot R_A \cdot \Delta f}}$$

E_A = Antennen EMK (μV)
n = Grenzempfindlichkeit (kT_0)
R_A = Antennenwiderstand (Ω)
Δf = gesamte Durchlaßbreite (kHz)

Betrachtet man den Störabstand vor der Gleichrichtung (Hf oder Zf), so erhält man Q_{Hf} mit Δf von z. B. 200 kHz.

Ermittelt man dagegen den Nf-Störabstand Q_{Nf}, so ist zu berücksichtigen, daß nur die Störlinien von Einfluß sind, deren Frequenzabstand vom Nutzträger < 15 kHz ist. Für Q_{Nf} ist also als Durchlaßbreite Δf = 30 kHz einzusetzen.

Berücksichtigt man nun bei FM-Empfängern noch die durch die Amplitudenbegrenzung entstehende Verbesserung im Störabstand, so erhält man einen Störabstand $Q_{Nf\,(FM)}$.

Unter den genannten Voraussetzungen ist also:

$$Q_{Hf} = \frac{250 \cdot E_A}{\sqrt{n \cdot R_A \cdot 200}}$$

$$Q_{Nf} = \frac{250 \cdot E_A}{\sqrt{n \cdot R_A \cdot 30}}$$

$$Q_{Nf\,(FM)} = Q_{Nf} \cdot 8{,}5$$

Durch die bei FM-Betrieb angewendete Vorverzerrung wird der niederfrequente Störabstand noch weiter verbessert, denn im FM-Empfänger werden durch das RC-Glied hinter dem Demodulator (Zeitkonstante 50 μsec) die hohen Frequenzen geschwächt.

Hierdurch wird zwar nicht nur das Rauschen, es werden auch die hohen Tonfrequenzen (Nutzfrequenzen) in ihrer Amplitude im gleichen Verhältnis reduziert. Dem ist aber durch entsprechende Höhenanhebung (Vorverzerrung) auf der Senderseite Rechnung getragen, so daß bei diesem Verfahren eben nur die gewünschte Schwächung der störenden Rauschkomponenten erzielt wird.

Bei der Bestimmung des endgültigen Nf-Störabstandes ist schließlich noch die Tatsache zu berücksichtigen, daß infolge der Ohrempfindlichkeit gleiche Amplituden verschiedener Frequenzen nicht den gleichen Lautstärkeeindruck hervorrufen. Da also die verschiedenen Frequenzen auf das Ohr verschieden wirksam sind, erfaßt man am besten die Wirkung der Vorverzerrung experimentell, indem man vor das Meßinstrument ein „Ohrfilter" schaltet.

Aus derartigen Messungen ergibt sich der Verbesserungsfaktor für den Störabstand zu ~ 2,5.

Das heißt, einem Störabstand Q_{Nf} entspricht bei FM ein Nf-Störabstand $Q_{Nf\,(FM)}$ von: $Q_{Nf} \cdot 8{,}5 \cdot 2{,}5 \sim Q_{Nf} \cdot 20$.

Während also bei AM-Übertragung der Nf-Störabstand gilt, tritt beim FM-Empfänger aus den genannten Gründen eine Störabstandsverbesserung um etwa den Faktor 20 (auf die Spannung bezogen) ein.

Voraussetzung für diese wirksame Störbefreiung

Bei den Überlegungen über die amplitudenbegrenzende Wirkung war immer davon ausgegangen worden, daß $U_{st} < U_N$ sei.

Durch das Diagramm (Bild 7) wird diese Tatsache erhärtet. Man sieht, daß bei einem Verhältnis Nutz-/Störspannung Q_{Hf} (bezogen auf die Hf-Seite und die hochfrequente Durchlaßbreite) kleiner als 6 (für M = 5) und kleiner als 3 (für M = 2) die störmindernde Wirkung des FM-Empfängers sehr stark zurückgeht.

Bestimmt man also für einen Empfänger die Grenzempfindlichkeit zu 5 kT_0, so ist aus Formel

$$Q_{Hf} = \frac{250 \cdot E_A}{\sqrt{n \cdot R_A \cdot \Delta f}} \quad (\text{mit } \Delta f = \text{Hf-Durchlaßbreite} \sim 200\ \text{kHz})$$

die Antennen-EMK zu ermitteln, für die sich ein Q_{Hf} von 6 ergibt, denn erst von diesem Störabstand ab kann der Störverminderungsfaktor voll eingesetzt werden.

Beispiel: $n = 5\,kT_0$, $R_A = 60\,\Omega$, $\Delta f = 200$ kHz
$Q_{Hf} = 6$ für $E_A = 6\,\mu V$

Dann ist $Q_{Nf} = \frac{250 \cdot 6}{\sqrt{5 \cdot 60 \cdot 30}} = 16$

und $Q_{Nf\,(FM)} = 16 \cdot 8{,}5 \cdot 2{,}5 \sim 320$

Als selbstverständliche Voraussetzung gilt natürlich, daß die Hf- und Zf-Verstärkung hinreichend hoch ist, um bei diesem Antennensignal volle Begrenzung zu ermöglichen.

Für die Beurteilung eines FM-Empfängers sind also zwei Faktoren maßgebend:

a) die Antennen-EMK E_{A1}, bei der die Amplitudenbegrenzung voll wirksam ist,
b) die Grenzempfindlichkeit; aus ihr wird die Antennen-EMK E_{A2} so bestimmt, daß sich ein Q_{Hf} von 6 ergibt.

Bei richtiger Dimensionierung soll $E_{A2} \geqq E_{A1}$ sein.

Die Forderung $Q_{Hf} > 6$ ist erfüllt, wenn bei einem Δf = 200 kHz E_A mindestens den Wert einnimmt, der sich aus Bild 8 für die gegebenen Größen n und R_A ermitteln läßt.

Schrifttum

Die Telefunken-Röhre im UKW-Empfänger, Teil I, 1952, S. 123: W. Engbert, Die Rauschmodulation des FM-Empfängers.

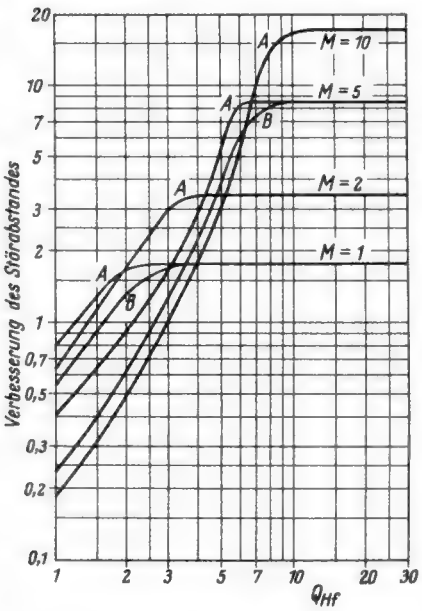


Bild 7. Verbesserung des Störabstandes bei FM in Abhängigkeit vom hochfrequenten Störabstand für verschiedenen Modulationsindex.
A = Empfängerdurchlaßbreite ± n · M,
B = Empfängerdurchlaßbreite ± n · 2 M,
n = höchste Tonfrequenz (15 kHz),
M = Modulationsindex,
Beispiel: M = 5,
A ± 75 kHz = 150 kHz
B ± 150 kHz = 300 kHz

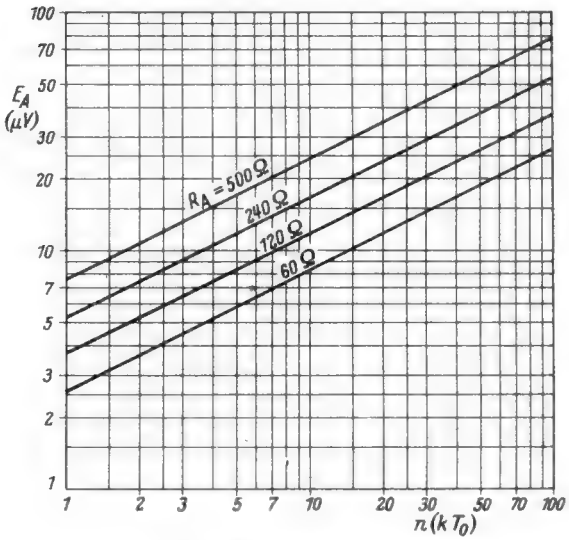


Bild 8. Die erforderliche Eingangsspannung um einen Störabstand $Q_{Hf} \geqq 6$ zu erreichen

Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 511.147

Mth 41

3 Blätter

Komplexe Zahlen

A. Zahleneinteilung

1. Reelle Zahlen

a) Rationale Zahlen

Die rationalen Zahlen sind als Bruch darstellbar, dessen Zähler und Nenner positive oder negative ganze Zahlen sind. Werden sie als Dezimalbruch geschrieben, so bestehen sie aus einer endlichen oder einer periodisch sich wiederholenden Ziffernfolge.

Z. B. ganze rationale Zahlen: 2; 5; 8; 99.
gebrochene rationale Zahlen: $1/4 = 0{,}25$; $1/3 = 0{,}333...$

b) Irrationale Zahlen

Irrationale Zahlen sind nicht als Bruch darstellbar. Als Dezimalbruch geschrieben, geben sie eine unendliche Anzahl von Ziffern (keine periodische Wiederholung von Zifferngruppen).

Z. B. $\pi = 3{,}14159$

$e = 2{,}71828$

2. Imaginäre Zahlen

Die Einheit der imaginären Zahlen ist $\sqrt{-1}$ und wird mit j bezeichnet. Das Quadrat einer imaginären Zahl $(jb)^2$ ist eine negative Zahl $-(b)^2$.

Z. B. $j3 = \sqrt{-1} \cdot 3$ $\quad jb = \sqrt{-1} \cdot b$

3. Komplexe Zahlen

Komplexe Zahlen sind eine Verbindung einer reellen Zahl mit einer imaginären Zahl

Z. B. $5 + j3$; $\quad a + jb$

B. Darstellung der komplexen Zahlen

in algebraischer Form:

$$z = a + jb$$
$$z = 4 + j3 \quad \text{(Bild 1)}$$

in trigonometrischer Form:

$$z = r(\cos\varphi + j\sin\varphi)$$
$$z = 5(0{,}8 + j \cdot 0{,}6) \quad \text{(Bild 1)}$$

in exponentieller Form:

$$z = r \cdot e^{j\varphi}$$
$$z = 5 \cdot e^{j\,36{,}9^\circ} \quad \text{(Bild 1)}$$

Umrechnungsformeln:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}; \qquad \operatorname{tg}\varphi = \frac{b}{a}$$
$$a = r \cdot \cos\varphi; \qquad b = r \cdot \sin\varphi$$

Konjugiert komplexe Zahl $\bar{z}$:

Die zu einer komplexen Zahl konjugierte komplexe unterscheidet sich von der ersteren dadurch, daß ihr Imaginärteil das entgegengesetzte Vorzeichen der komplexen Zahl hat:

komplexe Zahl $\quad z = a + jb$

konjugiert komplexe Zahl

$$\bar{z} = a - jb$$

In der Zahlenebene liegt die konjugiert komplexe Zahl spiegelbildlich zu der entsprechenden komplexen Zahl (Bild 2)

C. Rechenregeln

1. Für die imaginären Zahlen

Auf die imaginären Zahlen kann man die gleichen Regeln anwenden wie auf die reellen Zahlen.

Addition:

$$aj + bj = j(a + b)$$

Subtraktion:

$$aj - bj = j(a - b)$$

Multiplikation:

$$aj \cdot bj = -a \cdot b$$

Division:

$$\frac{aj}{bj} = \frac{a}{b}$$

Potenzregeln für die imaginäre Einheit:

$j^2 = -1$	$-j^2 = +1$	$\frac{1}{j} = j^{-1} = -j$
$j^3 = -j$	$-j^3 = +j$	$\frac{1}{j^2} = j^{-2} = -$
$j^4 = +1$	$-j^4 = -1$	$\frac{1}{j^3} = j^{-3} = +j$
$j^5 = +j$	$-j^5 = -j$	$\frac{1}{j^4} = j^{-4} = +1$
		$\frac{1}{j^5} = j^{-5} = -j$

2. Für die komplexen Zahlen in algebraischer Form

Addition:

$$(a_1 + jb_1) + (a_2 + jb_2) = (a_1 + a_2) + j(b_1 + b_2)$$

konjugiert komplex:

$$(a + jb) + (a - jb) = 2a$$

Subtraktion:

$$(a_1 + jb_1) - (a_2 + jb_2) = (a_1 - a_2) + j(b_1 - b_2)$$

konjugiert komplex:

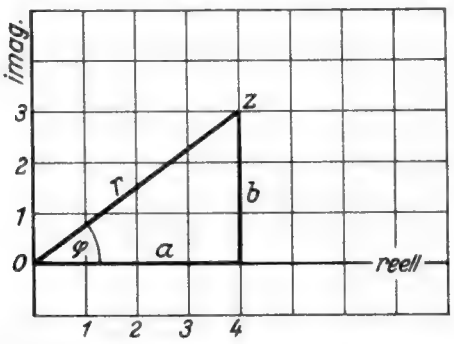
$$(a + jb) - (a - jb) = j2b$$

Multiplikation:

$$(a_1 + jb_1)(a_2 + jb_2) = (a_1a_2 - b_1b_2) + j(a_1b_2 + a_2b_1)$$

konjugiert komplex:

$$(a + jb)(a - jb) = a^2 + b^2$$



$$r = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$
$$\operatorname{tg}\varphi = b/a = 3/4 = 0{,}75$$
$$\varphi = 36{,}9^\circ$$

Bild 1. Darstellung einer komplexen Zahl in der Gauß'schen Zahlebene

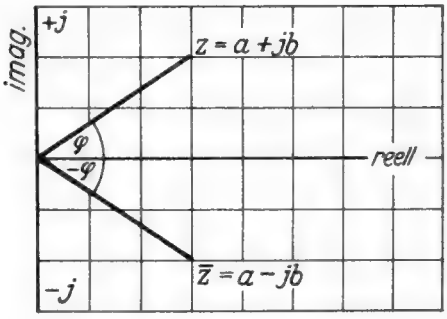


Bild 2. Die konjugiert komplexe Zahl

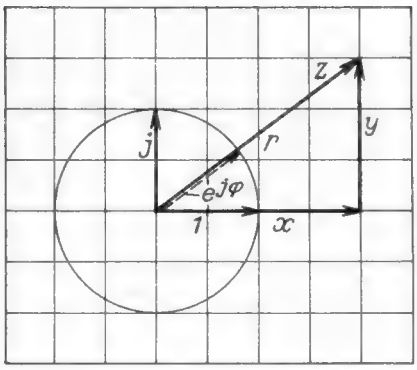


Bild 3. Darstellung der komplexen Zahl mit rechtwinkligen und Polarkoordinaten

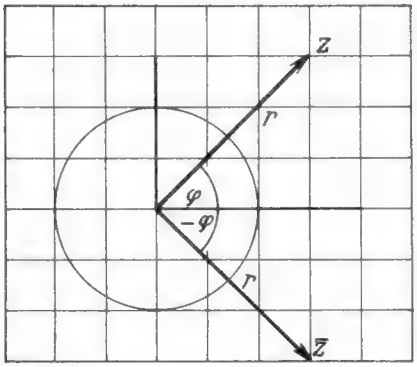


Bild 4. Spiegelung am Nullpunkt

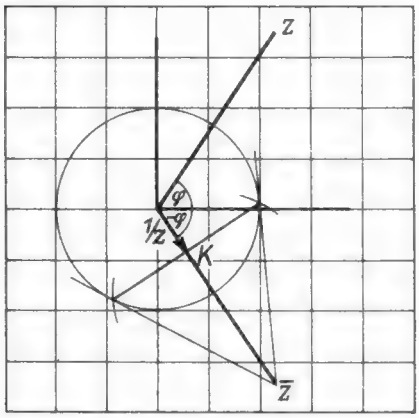


Bild 5. Inversion

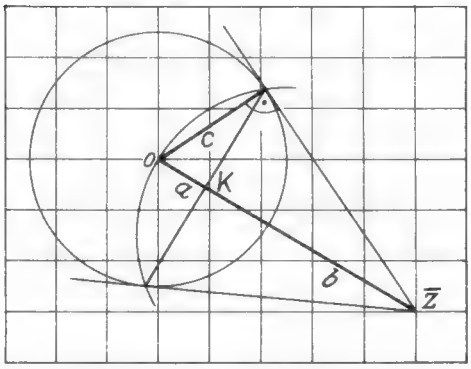


Bild 6. Hilfskonstruktion für die Inversion (Bild 5)

Division:

$$\frac{a_1 + jb_1}{a_2 + jb_2} = \frac{(a_1 + jb_1)(a_2 - jb_2)}{(a_2 + jb_2)(a_2 - jb_2)} = \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2} + j\,\frac{a_2 b_1 - a_1 b_2}{a_2^2 + b_2^2}$$

konjugiert komplex:

$$\frac{a + jb}{a - jb} = \frac{(a + j\ )(a + jb)}{(a - jb)(a + jb)} = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} + j\,\frac{2\,ab}{a^2 + b^2}$$

reziprok:

$$\frac{1}{a + jb} = \frac{1}{(a + jb)}\,\frac{(a - jb)}{(a - jb)} = \frac{a}{a^2 + b^2} - j\,\frac{b}{a^2 + b^2}$$

Quadrieren:

$$(a + jb)^2 = (a + jb)(a + jb) = a^2 - b^2 + j2ab$$
$$(a - jb)^2 = (a - jb)(a - jb) = a^2 + b^2 - j2ab$$

3. Für die trigonometrische Form

$$z_1 = r_1 (\cos \varphi_1 + j \sin \varphi_1);\ z_2 = r_2 (\cos \varphi_2 + j \sin \varphi_2)$$

Multiplikation:

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 [\cos (\varphi_1 + \varphi_2) + j \sin (\varphi_1 + \varphi_2)]$$

Division:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} [\cos (\varphi_1 - \varphi_2) + j \sin (\varphi_1 - \varphi_2)]$$

Potenzieren:

$$z^n = r^n (\cos n \cdot \varphi + j \sin n \varphi)$$

4. Für die exponentielle Form

$$z_1 = r_1 e^{j \varphi_1};\ z_2 = r_2 e^{j \varphi_2}$$

Multiplikation:

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \cdot e^{j (\varphi_1 + \varphi_2)}$$
$$z_1 (z_2 + z_3) = z_1 \cdot z_2 + z_1 \cdot z_3$$

Division:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \cdot e^{j (\varphi_1 - \varphi_2)}$$

Potenzieren:

$$z^n = r^n \cdot e^{jn\varphi}$$

D. Geometrische Darstellung

1. Vektoren in der Ebene, Darstellung (Bild 3)

$z = x + jy$ j = Einheitsvektor in y-Richtung
1 = Einheitsvektor in x-Richtung

$$z = r \cdot e^{j \varphi} = r (\cos \varphi + j \sin \varphi)$$

$$x = r \cdot \cos \varphi \qquad y = r \cdot \sin \varphi$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \qquad \varphi = \operatorname{arc\,tg} y/x$$

$e^{j\varphi}$ = Einheitsvektor mit dem Winkel φ und den Komponenten:
in x-Richtung $\cos \varphi$
in y-Richtung $\sin \varphi$

2. Spiegelung am Nullpunkt ($\bar{z}$, konj. kompl. Vektor) (Bild 4)

$$\bar{z} = x - jy = r \cdot e^{-j\varphi}$$

3. Inversion (Bild 5)

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{x + jy} = \frac{x - jy}{x^2 + y^2} = \frac{x}{x^2 + y^2} - j\,\frac{y}{x^2 + y^2}$$
$$= \frac{x}{x^2 + y^2} - j\,\frac{y}{x^2 + y^2} = \frac{r \cdot \cos \varphi}{r^2} - j\,\frac{r \cdot \sin \varphi}{r^2}$$
$$= \frac{1}{r} \cdot e^{-j\varphi}$$

Die Konstruktion erfolgt nach einem Satz von Euklid: Im rechtwinkligen Dreieck teilt das Lot auf die Hypotenuse diese so, daß gilt:

$$a \cdot (a + b) = c^2 \qquad \text{(Bild 6)}$$

Hier ist

$$a + b = r,\ c = 1;\ a = 1/r$$

Nachdruck verboten!

Mit dieser Regel ist die Polaren-Konstruktion (B i l d 5) durchgeführt. Zu z wird der konjugiert komplexe Vektor $\overline{z}$ gezeichnet. Von $\overline{z}$ werden die Tangenten an den Einheitskreis gelegt. Die Verbindungslinie (Polare) der beiden Berührungspunkte schneidet $\overline{z}$ im Punkte K. OK ist der durch Spiegelung am Einheitskreis gewonnene gesuchte Vektor 1/z.

Eine genauere Bestimmung der Berührungspunkte der Tangenten mit dem Einheitskreis ist mit Hilfe des Kreises des Thales möglich. Man halbiert $\overline{z}$ und zieht um den Mittelpunkt einen Kreis mit dem Radius $0 - \frac{\overline{z}}{2}$ Dieser Kreis schneidet den Einheitskreis in den gesuchten Berührungspunkten.

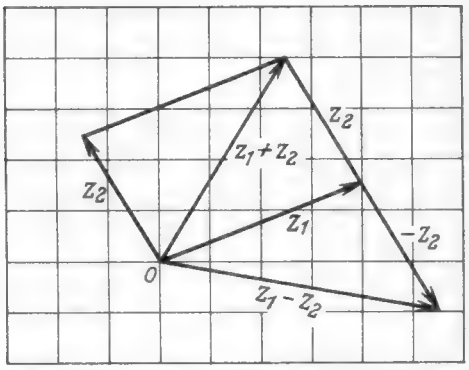


Bild 7. Addition, Subtraktion zweier komplexer Zahlen

4. Addition, Subtraktion

Aus B i l d 7 ergibt sich, daß gilt:

$$z_1 + z_2 = z_2 + z_1$$

und

$$(z_1 + z_2) + z_3 = z_1 + (z_2 + z_3)$$

und analog im Fall der Subtraktion.

5. Multiplikation (B i l d 8)

$$z = z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \cdot e^{j(\varphi_1 + \varphi_2)}$$

Die Konstruktion ergibt sich in folgender Weise:

Nach dem Strahlensatz gilt: Werden zwei sich kreuzende Geraden von zwei Parallelen geschnitten (B i l d 9), so gilt:

$$\frac{a}{r_1} = \frac{r_2}{1} \qquad a = r_1 \cdot r_2$$

$$z = z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \cdot e^{j(\varphi_1 + \varphi_2)}$$

$$= a \cdot e^{j(\varphi_1 + \varphi_2)}$$

Es werden zunächst (B i l d 8) die Winkel φ_1 und φ_2 addiert, es ergibt sich die Gerade g. Auf ihr wird die Strecke r_1 abgetragen. Durch T wird eine Parallele zu RS gelegt. Sie schneidet g in z.

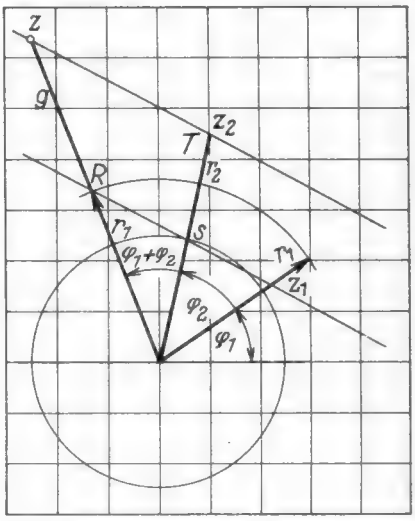


Bild 8. Multiplikation zweier komplexer Zahlen

6. Division (B i l d 10)

$$z = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \cdot e^{j(\varphi_1 - \varphi_2)} = a \cdot e^{j(\varphi_1 - \varphi_2)}$$

$$\frac{r_2}{1} = \frac{r_1}{a}; \; a = \frac{r_1}{r_2}$$

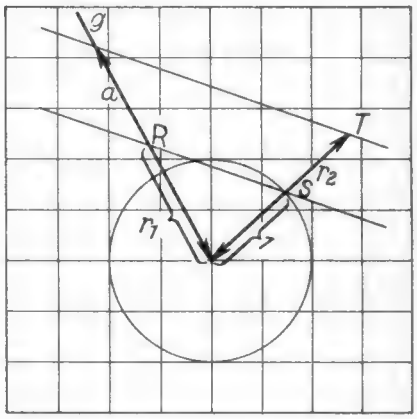


Bild 9. Hilfskonstruktion für die Multiplikation (Bild 8)

E. Beispiele

$$z_1 = 2{,}5 \cdot e^{j\,35^0}$$
$$z_1 = 2{,}5 \cos 35^0 + j \sin 35^0)$$
$$= 2{,}5\,(0{,}8192 + j\,0{,}5735)$$
$$= 2{,}0479 + j\,1{,}4340$$

$$z_2 = 5{,}3 \cdot e^{j\,62^0}$$
$$z_2 = 5{,}3\,(\cos 62^0 + j \sin 62^0)$$
$$= 5{,}3\,(0{,}4695 + j\,0{,}8829)$$
$$= 2{,}4882 + j\,4{,}6796$$

$$z_1 + z_2 = 4{,}5361 + j\,6{,}1136$$

$$z_1 - z_2 = -0{,}4403 - j\,3{,}2456$$

Länge des Vektors $z_1 + z_2 = |\,z_1 + z_2\,| = r = \sqrt{4{,}5361^2 + 6{,}1136^2}$

$$= 7{,}6126$$

$$z_1 \cdot z_2 = 2{,}5 \cdot 5{,}3 \cdot e^{j\,97^0} = 13{,}25 \cdot e^{j\,97^0}$$

$$= 13{,}25 \cdot \cos 97^0 + j\,13{,}25 \sin 97^0$$

$$= -1{,}6148 \qquad + j\,13{,}1513$$

$$z_2/z_1 = \frac{5{,}3 \cdot e^{j\,62^0}}{2{,}5 \cdot e^{j\,35^0}} = 2{,}12 \cdot e^{j\,27^0}$$

$$z_2/z_1 = 1{,}8889 + j\,0{,}9625$$

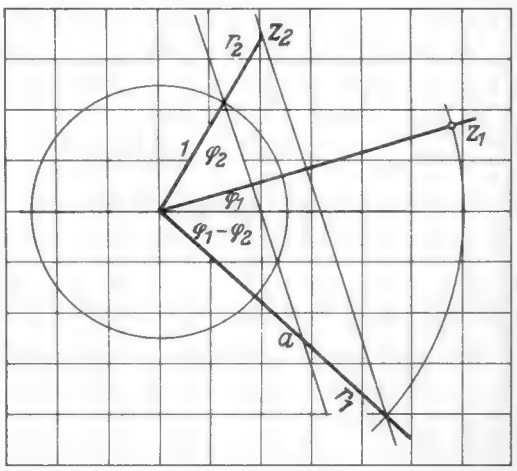


Bild 10. Division komplexer Zahlen

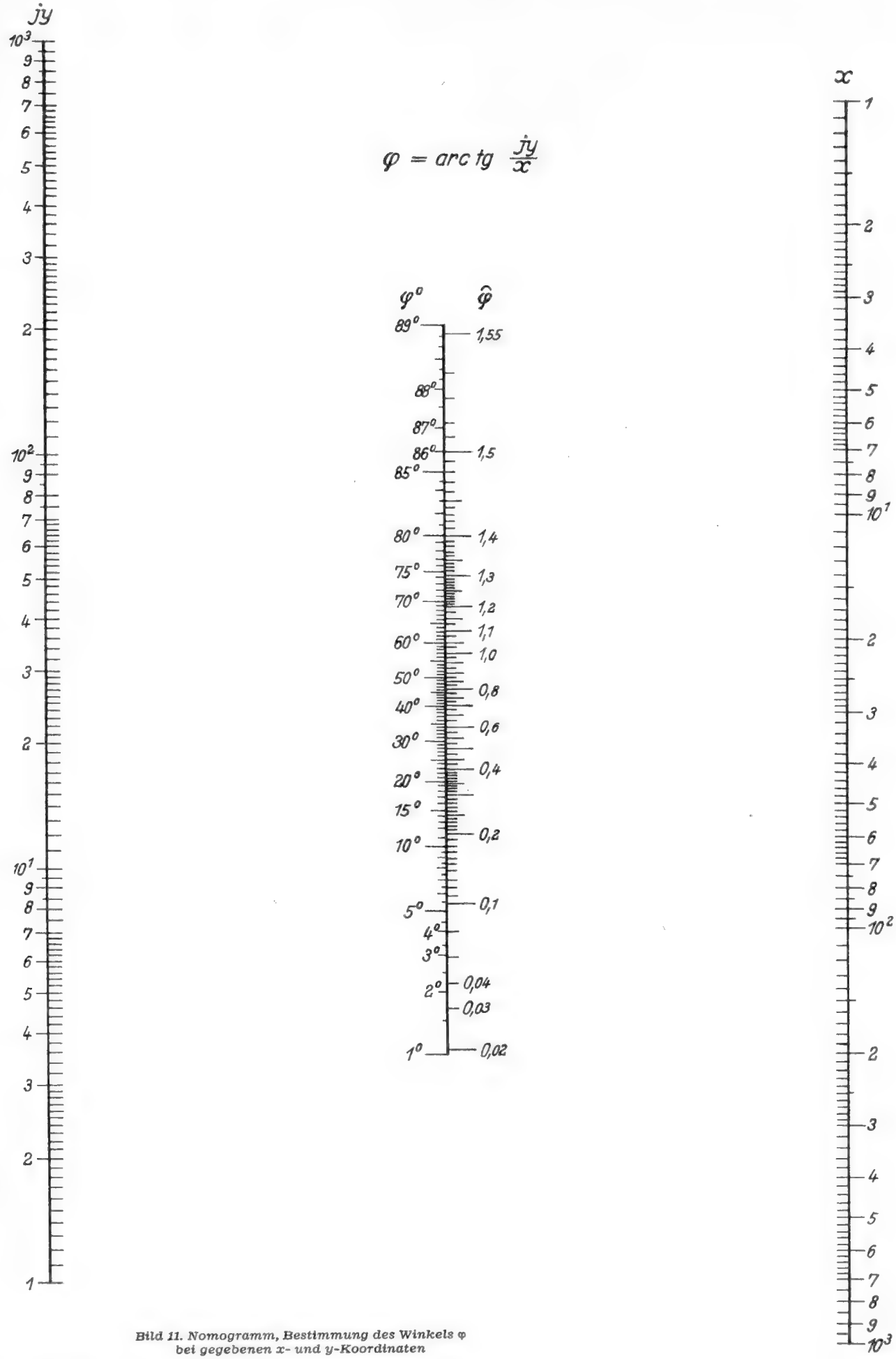


Bild 11. Nomogramm, Bestimmung des Winkels φ bei gegebenen x- und y-Koordinaten

Nachdruck verboten!

Mira-Küchenfee

Preiswerter Einkreisempfänger in neuartiger Gehäuseform

In vielen Küchen bereitet die Aufstellung eines Radiogerätes infolge Platzmangels Schwierigkeiten. Meist half man sich, indem man an der Wand ein sogenanntes Konsol anbrachte und darauf den Empfänger stellte. Eine solche Anordnung ist aber weder schön noch modern. Aus diesem Grund wurde eine neue Gehäuseform entwickelt, die raumsparend und formschön ist und außerdem eine gute Abstrahlung des Tones ergibt. Das elfenbeinfarbig lackierte Holzgehäuse **(Bild 1)** wird mit Hilfe einer einfachen Befestigungsvorrichtung (ähnlich einer Spiegelbefestigung) an der Wand aufgehängt. Als „Antenne" wird zweckmäßig die Gasleitung oder noch besser die Wasserleitung verwendet.

Die Schaltung

ist die eines einfachen Audions mit kapazitiver Antennenregelung und nachfolgender Endstufe **(Bild 2)**. Ein Sperrkreis ist nur notwendig, wenn ein starker Sender in der Nähe arbeitet. Der Sperrkreis kann wie beim Mustergerät fest eingestellt werden. Als Gleichrichter wird eine Selensäule für 20 bis 30 mA verwendet; dann kann der Netztransformator klein und billig gehalten werden. Auch der Lade- und Sieb-Elektrolyt-Kondensator besitzen geringe Kapazität, da der entnommene Gleichstrom nur ca. 15 mA beträgt. Als Lautsprecher wird ein Freischwinger oder ein kleines billiges permanent-dynamisches Chassis verwendet.

In manchen Gegenden ist leider immer noch Gleichstrom vorhanden. **Bild 4** zeigt das Schaltbild des Netzteils für Allstrombetrieb. Dabei ist es allerdings zweckmäßig, wenn der Heizwiderstand nicht in das Gerät eingebaut, sondern eine dreipolige Widerstandsschnur als Netzzuleitung verwendet wird.

Der Aufbau

Um in das Gerät möglichst wenig Staub und Küchendunst eindringen zu lassen, wird auf Entlüftungslöcher im Gehäuse verzichtet. Da die angegebenen Röhren eine verhältnismäßig kleine Wärmeentwicklung haben, ist dies ohne weiteres vertretbar. Selbstverständlich können bei Abänderung der entsprechenden Einzelteilwerte (Katoden-Widerstand der Endröhre) auch andere Röhrentypen mit kleiner Wärmeentwicklung verwendet werden.

Die Herstellung des Pappchassis

Das Chassis **Bild 3** dient bei diesem Gerät gleichzeitig als Schallwand. Sehr gut hat sich dafür ein Pappchassis bewährt. Als Material wird sog. Lederpappe oder Graupappe von 2 mm Stärke verwendet. Es werden davon zwei etwa 260×260 mm große Stücke benötigt. Mit 75 mm Abstand von der einen Kante wird in beide Papp-Platten auf der Ober- und Unterseite eine Linie eingeritzt. Auf einer Seite der beiden Platten werden nun die geritzten Linien bis etwa zur Hälfte der Pappenstärke keilförmig mit einem scharfen Messer eingeschnitten. Auf einer geraden scharfen Tischkante lassen sich nun die zwei Platten mühelos abkanten. Die beiden so entstandenen L-förmigen Teile werden jetzt miteinander verleimt, so daß ein Winkel von 90° mit zwei ungleich langen Schenkeln entsteht. Die Verleimung der beiden Schenkel erfolgt nacheinander mit Wasserglas und unter Druck.

Nach etwa zehnstündigem Trocknen werden auf der Innenseite des rechtwinkeligen Chassis die Maße nach Bild 3 aufgezeichnet und das Chassis auf die Außenmaße zugeschnitten. Nach dem Bohren und Ausschneiden der Durchbrüche streicht man das Chassis etwa drei- bis viermal mit Schellack.

Die beiden Seitenteile **(Bild 7)** aus 1-mm-Aluminiumblech werden in die Bohrungen a, b, c im Chassis eingenietet, und zwar so, daß die Nietung an der Außenseite erfolgt. Jetzt kann der Aufbau beginnen.

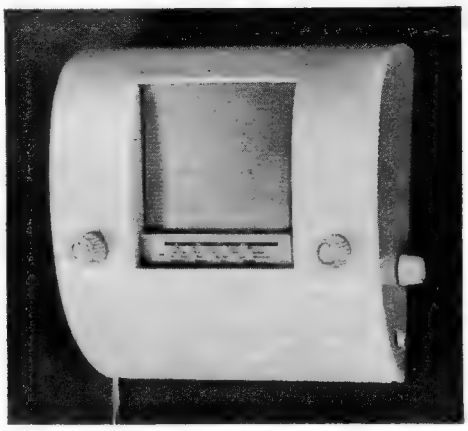


Bild 1. Ansicht des Küchenempfängers „Mira-Küchenfee"

Die Einzelteile und der Zusammenbau des Gerätes

Die Tragplatte aus 1-mm-Aluminiumblech **(Bild 6)** für die Seilrollen des Skalenzugs wird bei k auf das Chassis genietet. In den Bohrungen l, m auf der Tragplatte und n auf dem Chassis wird mit Hilfe von M-3-Schrauben je eine Seilrolle befestigt **(Bild 8)**. Der aus 1 mm starkem Eisenblech hergestellte Lagerwinkel für den Abstimmdrehkondensator **(Bild 9)** wird bei g und f auf das Chassis genietet oder geschraubt und der Trolitul-Drehkondensator in die 10-mm-Bohrung eingesetzt. Zum Antrieb des Drehkondensators dient eine Seilscheibe von 55 mm ⌀. Mit Schrauben M 3 × 10 mm wird der Lagerbock **(Bild 10)** für die Drehknopfachse des Skalenantriebs aus 1-mm-Aluminiumblech in den Bohrungen i und h auf dem Chassis befestigt. Die Antriebsachse hält man am einfachsten mit zwei Splinten links und rechts vom Lagerbock unter Beilage von zwei Unterlegscheiben fest. Das äußere Ende dieser Achse soll mit dem Chassis abschneiden, auf keinen Fall darüber hinausragen. Der kleine Achsstummel von ca. 5 mm Länge dient später zum Aufschieben der Drehknopfkupplung.

Über die beiden M - 3 - Schrauben in Bohrung q wird in einem Abstand von 2 mm vom Chassis ein Skalenseil gespannt. Durch die Bohrung r kann das Seil straff gezogen werden. Mit dem langen Schenkel des Chassis und dem Seil entsteht somit eine Führung für den Skalenzeiger aus 1,5 mm starkem Draht. **Bild 11** zeigt die Seilführung. In den 10 mm breiten Schlitzen der Laschen an den beiden Seitenteilen (Bild 7) werden links (von

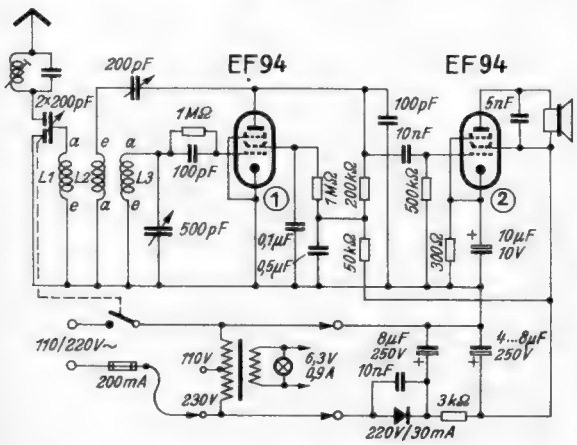


Bild 2. Schaltbild der „Küchenfee" für Wechselstrom

Stückliste:

Kondensatoren:
Drehkondensatoren: 500 pF, Trolitul 200 pF, Hartpapier
Differential-Drehkondensator 200 + 200 pF mit einpol. Schalter
Elektrolyt - Kondensatoren: 8 µF 250 Volt, 4 µF 250 Volt, 10 µF 10 Volt
Rollkondensatoren: 500/1500 V 5 nF, 10 nF, 0,1 µF, 0,5 µF, 2 Stück 100 pF
Rollkondensator: 250/270 V ~ 10 nF

Widerstände:
¼ Watt: 50 kΩ, 200 kΩ, 500 kΩ, 2 St. 1 MΩ
½ Watt: 300 Ω
1 Watt: 3 kΩ

Selengleichrichter:
220/20 mA oder 30 mA

Lautsprecher:
Freischwinger 130 mm ⌀ oder perm.-dyn. 130 mm ⌀
Skalenlampenfassung, Sicherungshalter, Kleinteile, Aluminium - Blech, Pappe, Sperrholz

Wechselstromausführung:
Röhren: 2 × EF 94 (6 AU 6) (Lorenz) mit Fassungen
Netztransformator: 110/220/6,3 Volt, Sicherung: 200 mA, Skalenlampe: 6,3 V 0,3 A

Allstromausführung:
Röhren: 2 × HF 94 (12 AU 6) (Lorenz) mit Fassungen
Sicherung: 300 mA, Skalenlampe: 15 Volt 0,2 A, Newi-Widerstand 2410—425
Bei 110 Volt Widerstandsschnur (3pol.) mit 460 Ω 10 Watt
Bei 220 Volt Widerstandsschnur (3pol.) mit 740 Ω 25 Watt
Wickeldaten der Audion-Spule für Mittelwellen:
L 1 20 Wdg. 0,12 CuL-Draht Kammer 3
L 2 12 Wdg. 0,15 2
L 3 105 Wdg. 10×0,05 1+2
Rollenkern und Spulenkörper mit 3 Kammern

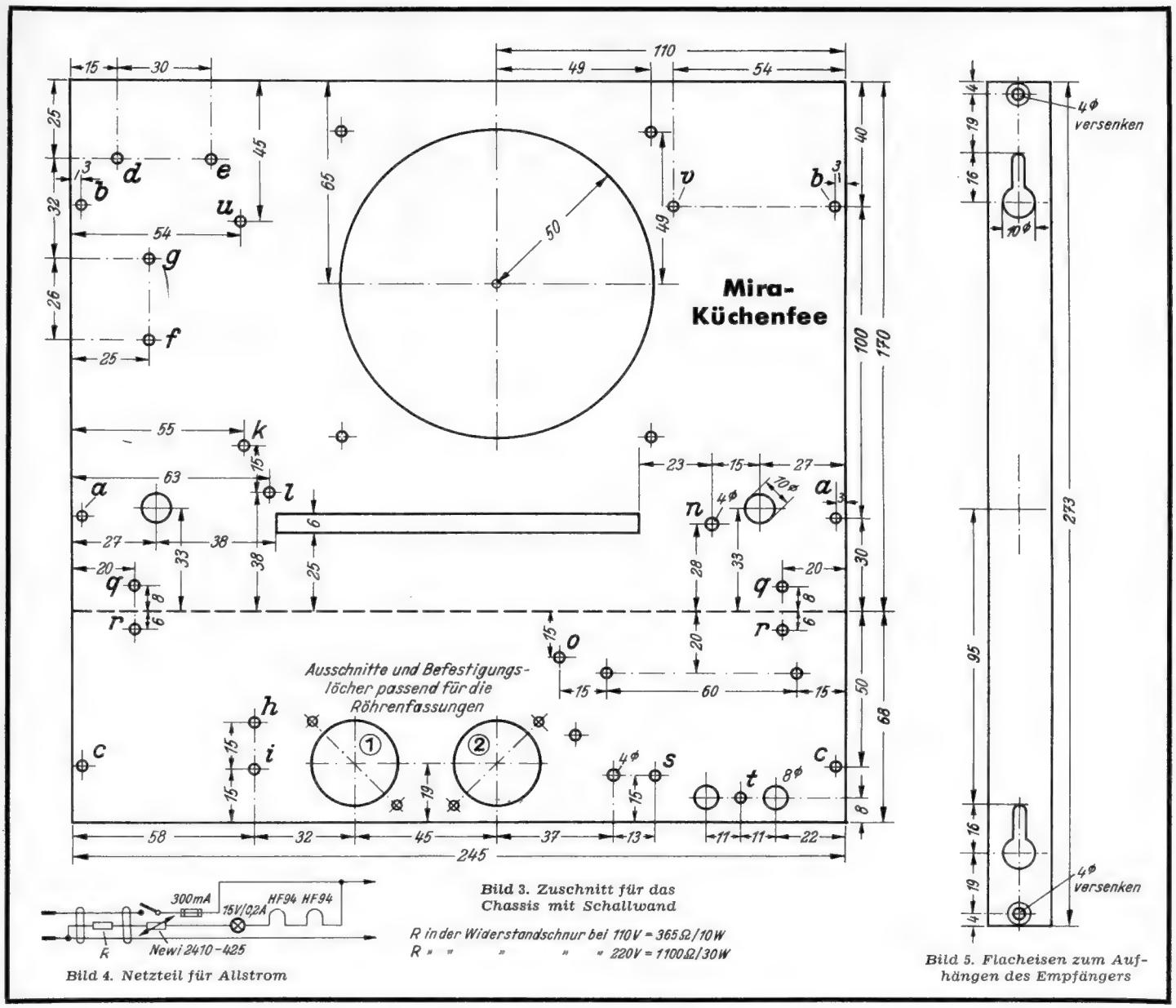


Bild 3. Zuschnitt für das Chassis mit Schallwand

R in der Widerstandschnur bei 110V = 365Ω/10W
R " " " " 220V = 1100Ω/30W

Bild 4. Netzteil für Allstrom

Bild 5. Flacheisen zum Aufhängen des Empfängers

hinten gesehen) der Rückkopplungs-Drehkondensator und rechts der Drehkondensator für die Antennenregelung mit dem Netzschalter befestigt. Die Achsen dieser beiden Drehkondensatoren werden so weit verlängert, daß sie auf der Vorderseite des Chassis etwa 35 mm weit herausschauen. Der fertiggewikkelte Spulensatz wird auf die Spulenplatte aus Hartpapier **(Bild 12)** geklebt und mit Schrauben M 3 auf dem Chassis bei e und d befestigt, unter Zwischenlage von 5-mm-Abstandsröllchen.

Die Selensäule wird bei s befestigt und der Sicherungshalter bei t. Rechts oben im Chassis ist bei der Wechselstromausführung der Netztransformator mit dem Spannungsumstecker angeordnet. Darunter folgen die beiden Elektrolyt-Kondensatoren. Der Aluminium-Winkel **Bild 13** wird bei o am Chassis angeschraubt, so daß am freien Schenkel bei p die Fassung für die Skalenbeleuchtung montiert werden kann. Die Anordnung der weiteren Einzelteile ist unkritisch und richtet sich nach deren Abmessungen.

Das Gehäuse (Bild 14)

wird aus Sperrholz hergestellt. Zu den beiden Seitenteilen **(Bild 15)** wird Sperrholz von 6 mm Stärke verwendet. Im rechten Seitenteil (von vorne gesehen) werden die Ausschnitte C und D ausgeschnitten, im linken Seitenteil dagegen wird nur D ausgesägt. Die Ausschnitte D dienen zur Aufnahme von Buchsenleisten. Die 260 mm breite Vorderfront aus 1 mm starkem Sperrholz wird ohne Ausschnitte mit heißem Tischlerleim unter Zuhilfenahme von kleinen Drahtstiften auf die beiden Seitenteile, geleimt. Die Stifte kann man später wieder entfernen. Als Versteifung und zur Befestigung der Rückwand und der Aufhängevorrichtung werden oben die Leiste H und unten die Leiste I eingeleimt. Nach dem Trocknen, das etwa zwölf Stunden dauert, wird der Lautsprecherausschnitt nach den Maßen von Bild 14 und 15 mit einem scharfen Messer bzw. einer Papierschere ausgeschnitten. Über die ganze Breite des Gehäuses werden jetzt die beiden Leisten F und E an die Unter- bzw. Oberkante des Ausschnitts geleimt, ferner an die linke und rechte Seite des Ausschnitts die beiden Teile G aus 10-mm-Sperrholz. Nach dem Bohren der beiden 8-mm-Löcher A und B auf der Vorderseite wird das Gehäuse geschliffen, gewässert und nochmals geschliffen, und nun kann es gestrichen und lackiert werden.

Nach dem Trocknen wird hinter die beiden Ausschnitte D je eine zweipolige Buchsenleiste genietet. Diese Buchsen dienen dem Antennen-, oder Tonabnehmer-Anschluß oder für einen zweiten Lautsprecher. Die Skala wird in die beiden Aussparungen der Teile G geschoben und mit Uhu-Kleber festgeklebt. Die Lautsprecherstoffbespannung dagegen klebt man auf das Chassis.

Nach dem Verdrahten wird das Chassis in das Gehäuse geschoben und mit zwei Holzschrauben bei u und v darin festgehalten. Auf die Papprückwand wird das Flacheisen 20 × 2 mm **(Bild 5)** aufgenietet und dann wird es auf die Leisten H und I mit Holzschrauben aufgeschraubt.

Zur Befestigung an der Wand haben sich zwei 6-mm-U-Patent-Dübel sehr bewährt. In diese Dübel werden zwei starke Holzschrauben eingeschraubt, an denen das Gerät „Küchenfee" leicht aufgehängt werden kann.

Außer für die Küche hat sich das Gerät auch sehr gut im Schlafzimmer bewährt, wenn es am Kopfteil der Betten angebracht wird. Es kann so leicht und bequem bedient werden.

Konrad Sauerbeck

Am Horizont . . .
die Funk- und Fernsehausstellung

Vorher
aber benötigen Sie noch unser

Fach-Adreßbuch für die Funk- und Fernsehtechnik

mit den Anschriften von 800 Industriefirmen, einem systematischen Bezugsquellen-Nachweis, einem Großhandels-Verzeichnis u. zahlreichen wertvollen weiteren Fachanschriften. Bearbeitet in den Redaktionen der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN.

Mit dem 1. Nachtrag, insgesamt 362 Seiten, **Preis DM 4.50** zuzügl. 40 Pf. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

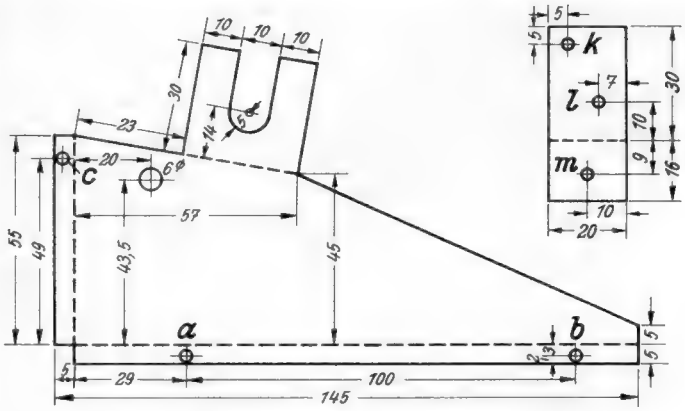


Bild 7. Seitenteile des Chassis

Bild 6. Tragplatte für die Seilrollen

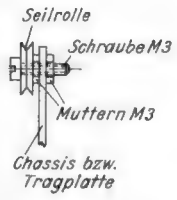


Bild 8. Befestigung der Seilrollen

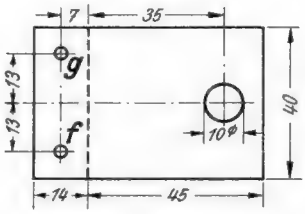


Bild 9. Lagerwinkel für den Abstimmdrehkondensator

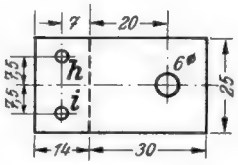


Bild 10. Lagerbock für die Seilscheibe

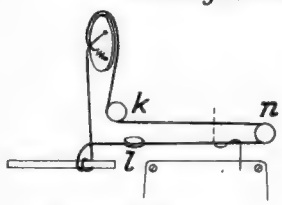


Bild 11. Seilführung

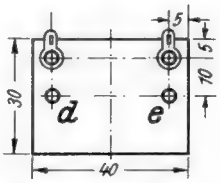


Bild 12. Spulenplatte

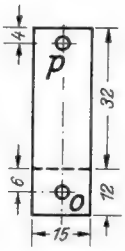


Bild 13. Winkel für die Skalenbeleuchtung

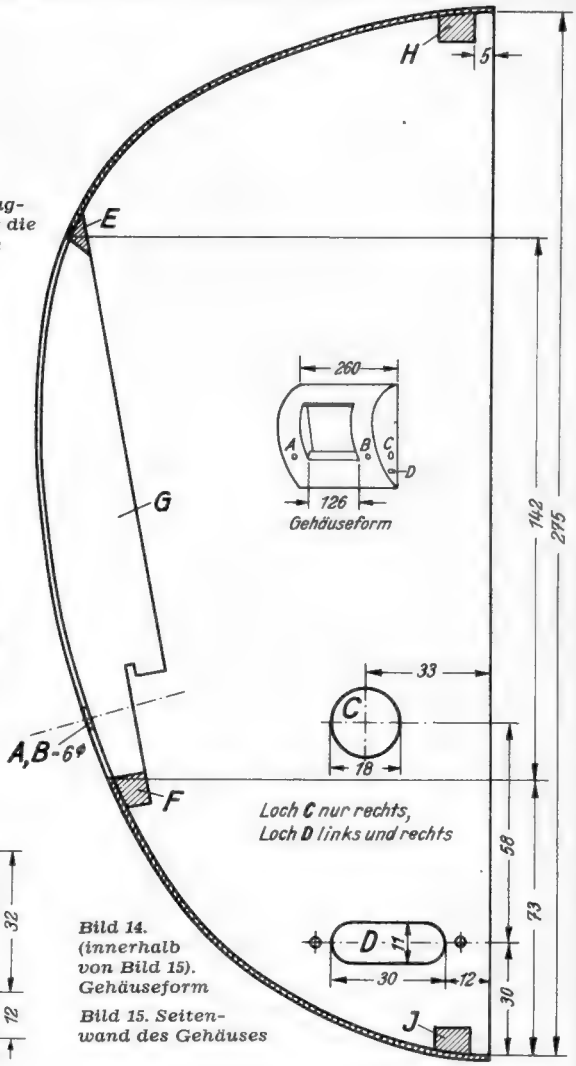


Bild 14. (innerhalb von Bild 15). Gehäuseform

Bild 15. Seitenwand des Gehäuses

Teilzeichnungen zur Mira-Küchenfee

Doppel-Röhrenvoltmeter zum Abgleich von FM-Gleichrichtern

Zum korrekten Abgleich eines FM-Verhältnisdetektors ist ein hochohmiges Instrument erwünscht, bei dem der Zeigernullpunkt in der Mitte der Skala liegt. Die Anschaffung eines solchen Instrumentes erfordert aber zusätzliche Kosten, und bei den normalen Mikroamperemetern mit links liegendem Nullpunkt ist das Umpolen beim Nulldurchgang umständlich.

Das im **Bild 1** dargestellte Doppel-Röhrenvoltmeter hilft diesem Mangel ab. Es läßt sich aus handelsüblichen Einzelteilen aufbauen und hat einen beträchtlich höheren Eingangswiderstand als ein Mikroamperemeter mit Vorwiderstand. Vor allem aber läßt sich ein normales Drehspulinstrument mit links liegendem Zeigernullpunkt dazu verwenden.

Die Wirkungsweise geht aus der Schaltung hervor. Zwei Triodensysteme sind als Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter geschaltet. Das Instrument liegt als Diagonale in der dadurch gebildeten Brückenschaltung. Mit Hilfe des 5-kΩ-Potentiometers wird bei offenen Meßklemmen der Zeiger auf Skalenmitte eingestellt.

Beim Anschluß einer Gleichspannung an Gitter A oder B ändert sich der Anodenstrom des betreffenden Triodensystems, und je nach Polung schlägt der Zeiger nach rechts oder links aus. Zur Aufnahme der Diskriminatorkennlinie wird die Masseverbindung zwischen Empfänger und Röhrenvoltmeter hergestellt, und die Punkte A und B werden nach **Bild 2** an die Außenenden der Belastungswiderstände des Diskriminators angeschlossen. Bei den meisten modernen Empfängern sind hierfür bereits Meßbuchsen vorgesehen. Nulldurchgang und Symmetrie der Kennlinie lassen sich dann beim Abgleichen einwandfrei am Instrument verfolgen. Mit dem Nebenschluß zum Milliamperemeter kann die Empfindlichkeit erstmalig so eingeregelt werden, daß die Umkehrpunkte der Kennlinie in den Meßbereich fallen.

Das Röhrenvoltmeter arbeitet ohne Umschaltung sowohl bei erdsymmetrischen als auch bei einseitig geerdeten FM-Gleichrichtern; auch im zweiten Fall sind die Klemmen A und B, wie vorher beschrieben, an den Diskriminatorkreis anzuschließen. Dadurch wird eine Eingangsklemme des Röhrenvoltmeters geerdet, und das Instrument wird nur von dem spannungführenden Gitter gesteuert.

Limann

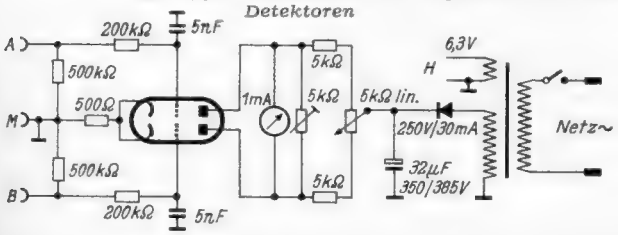
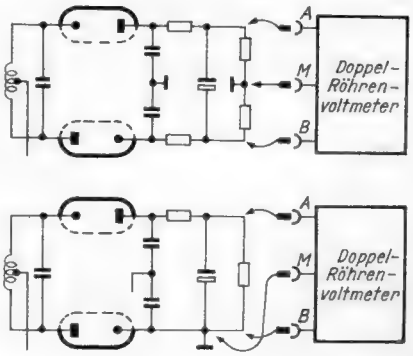


Bild 1. Schaltung eines Doppel-Röhrenvoltmeters zum Abgleichen von FM-Detektoren



Rechts: Bild 2. Oben: Anschluß des Röhrenvoltmeters an einen symmetrischen Ratio-Detektor. Unten: Anschluß an einen unsymmetrischen Ratio-Detektor. Die Verbindungen sind in beiden Fällen gleich, die richtige Polung ergibt sich zwangsläufig

Telefunken-Fernseh-Service-Koffer

Das Fernsehen stellt den Händler und Service-Techniker vor neue Aufgaben. Normale Rundfunkempfänger können fast zu jeder Tageszeit in der Wohnung des Kunden in Betrieb gesetzt und vorgeführt werden. Beim Fernsehen jedoch, für das in Deutschland in den nächsten Jahren nur wenige Stunden Sendezeit täglich vorgesehen sind, ist es nicht möglich, während dieser kurzen Zeit Kundendienst und Service durchzuführen. Daher mußte ein leicht tragbares Gerät geschaffen werden, das zum Kunden mitgenommen werden kann und die Stelle von Bild- und Tonsender vertritt. Zum Transport eines Fernsehempfängers, insbesondere eines Schrankgerätes, braucht man meistens ein Fahrzeug. Deshalb wird man bestrebt sein, die meisten Reparaturen am Betriebsort auszuführen. Wenn der Fehler erkannt ist, kann er in der überwiegenden Zahl aller Fälle in der Wohnung des Kunden schnell beseitigt werden. Beide Seiten sparen dadurch Kosten und Ärger. Daraus ergibt sich die Forderung, das Service-Gerät so auszubauen, daß auch Fehlerbestimmungen damit leicht möglich sind.

Diese Gedanken führten zur Entwicklung des Telefunken-Service-Koffers Typ FM 53-01, bei dem alle berechtigten Forderungen in einem preiswerten, tragbaren Gerät vereinigt werden konnten. Neben dem Bildmuster-Generator mit positivem und negativem Video-Signal sowie einem Hf- und Zf-Sender für zwölf Frequenzen konnte ein Signalverfolger mit Lautsprecher und zusätzlichem Hf-Tastkopf untergebracht werden. Ein herausnehmbares Universal-Meßgerät mit einem Eigenwiderstand von 33 000 Ω/V vervollständigt zusammen mit einem in den abnehmbaren Gehäusedeckel eingelassenen Hochspannungs-Vorwiderstand für 18 kV die Ausrüstung **(Bild 1)**. Für die erforderlichen Betriebsschnüre ist Raum vorgesehen. Ferner ist in den Deckel ein aufstellbarer Spiegel eingebaut, damit bei Arbeiten hinter dem Fernsehempfänger das Schirmbild beobachtet werden kann.

Alle diese Geräte wurden in einem kleinen abgerundeten Koffer aus Kunststoff mit den Abmessungen des bekannten Telefunken-Reisesupers „Bajazzo" untergebracht. Der Koffer läßt sich auch ohne Fahrzeug bequem zum Kunden mitnehmen, besonders wenn der zusätzlich lieferbare Schulterriemen verwendet wird. Selbstverständlich ist die Verwendung des Service-Gerätes nicht nur auf Kundendienst beschränkt. Es kann auch in der Reparaturwerkstatt und in der Fabrik bei der Fernsehempfänger-Fertigung wertvolle Dienste leisten.

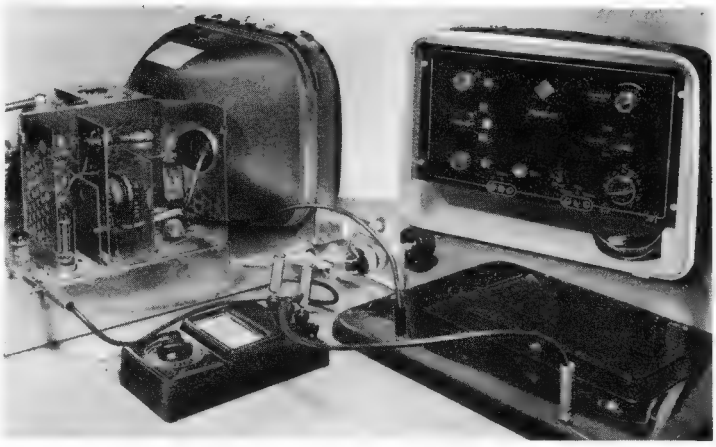


Bild 1. Telefunken-Fernseh-Service-Koffer. Hochspannungsmessung mit dem in den Deckel eingelassenen Vorwiderstand für 18 kV

Schaltungs-Beschreibung (Bild 2 und 5)

Bildmuster-Generator: Den Kern des Bildmuster-Generators bildet der Gleichlauf-Generator, von dem die Synchronisier- und Austast-Impulse für das Raster erzeugt werden. Die Rasterwechselimpulse werden von der 50-Hz-Netzfrequenz gesteuert. Auf Frequenzteiler konnte verzichtet werden, die Zeilenfrequenz ist daher nicht mit der Rasterwechselfrequenz verkoppelt. Da die heutigen Fernsehempfänger fast ausnahmslos mit Schwungrad-Synchronisierung arbeiten, müssen höchste Anforderungen an die Frequenzkonstanz des Zeilenfrequenz-Generators gestellt werden. Daher wurde auf die einfachste Lösung verzichtet, als Zeilenimpuls-Generator einen Sperrschwinger zu verwenden, der die fertigen Impulse liefert. Solche Generatoren lassen sich in der Frequenz nicht genügend genau halten, sie sind spannungsabhängig und werden leicht vom Netzbrummen oder vom Rasterwechsel-Impuls her frequenzmoduliert.

Hier wird ein schwingkreisgesteuerter Sinus-Oszillator verwendet. Für besondere Anforderungen (z. B. im Prüffeld) läßt sich dieser Schwingkreis jederzeit durch einen Quarz ersetzen. Die in Rö 1 erzeugte Sinus-Spannung von 15 625 Hz wird in der Triode von Rö 3 durch Gitterstrombegrenzung in einen negativen Impuls mit der richtigen Breite umgewandelt. Dieser horizontale Synchronisierimpuls wird im Hexoden-System von Rö 3 mit dem Rasterwechsel-Impuls vereinigt. Damit ergibt sich das Synchronisiersignal für das Fernseh-Raster, dem später in Rö 7 das Bildmuster zum vollständigen Video-Signal noch zugefügt wird.

Für die Synchronisierung der Rasterwechsel wird nicht das komplizierte Impuls-Schema verwendet, wie es die CCIR-Norm vorschreibt, sondern nur ein einzelner Impuls. Dieser ist in seiner Länge so bemessen, daß er sowohl bei Fernsehgeräten richtig arbeitet, welche den Impuls durch Integration aus dem Synchronisiergemisch herausheben als auch bei solchen, die ihn durch Differenzieren gewinnen. Dieser Bildimpuls wird in einem Sperrschwinger in Rö 4 erzeugt. Synchronisiert wird er von der 50-Hz-Netzspannung über eine Glimmlampe, die zusammen mit einem hohen Widerstand als Begrenzer wirkt und eine abgekappte Spannung liefert, aus der durch Differenzierung der Mitnahme-Impuls gewonnen wird. Der Sperrschwinger liefert an der Anode einen negativen Impuls, der zum Bildmuster-Generator weitergeht und am Gitter einen positiven Impuls, der im Impuls-Verstärker (Rö 6) beschnitten und in der Impuls-Mischstufe Rö 3 dem Synchronisier-Signal zugeführt wird.

Hierbei sei darauf hingewiesen, daß die im Blockschema Bild 2 angedeuteten Impulse stark idealisiert sind. Selbstverständlich hat erst das aus der Impuls-Mischstufe herausgehende Synchronisiergemisch die absolute Rechteckform.

Der Bildmuster-Generator ist für waagerechte und senkrechte Streifen gleichartig aufgebaut, lediglich die Dimensionierung ist etwas verschieden. Für die Horizontalfrequenz ist es noch notwendig, den Austastimpuls zu erzeugen, der breiter ist als der Synchronisierimpuls. Er ergibt in bekannter Weise die Schwarztreppe vor und nach dem Synchronisierimpuls. Dies geschieht in der zweiten Triode von Rö 1, der ebenfalls die Sinus-Spannung von 15 625 Hz zugeführt wird, aber über einen Schwingkreis, so, daß der gewünschte breitere Impuls entsteht.

Ist die Schwarztreppe nicht vorhanden, so kann bei Schwungradsynchronisierung der Bildinhalt auf die Synchronisierung einwirken. Sorgfältige Einstellung dieses Kreises (Abgleich-Punkt B) ist daher notwendig. Dieser Austastimpuls steuert einen Multivibrator besonderer Bauart. Er liefert im Gegensatz zu den normalen bekannten Multivibratoren unmittelbar eine Mäander-Spannung. Die Mäander-Impulse haben kein schräges Dach wie Impulse eines normalen Multi-

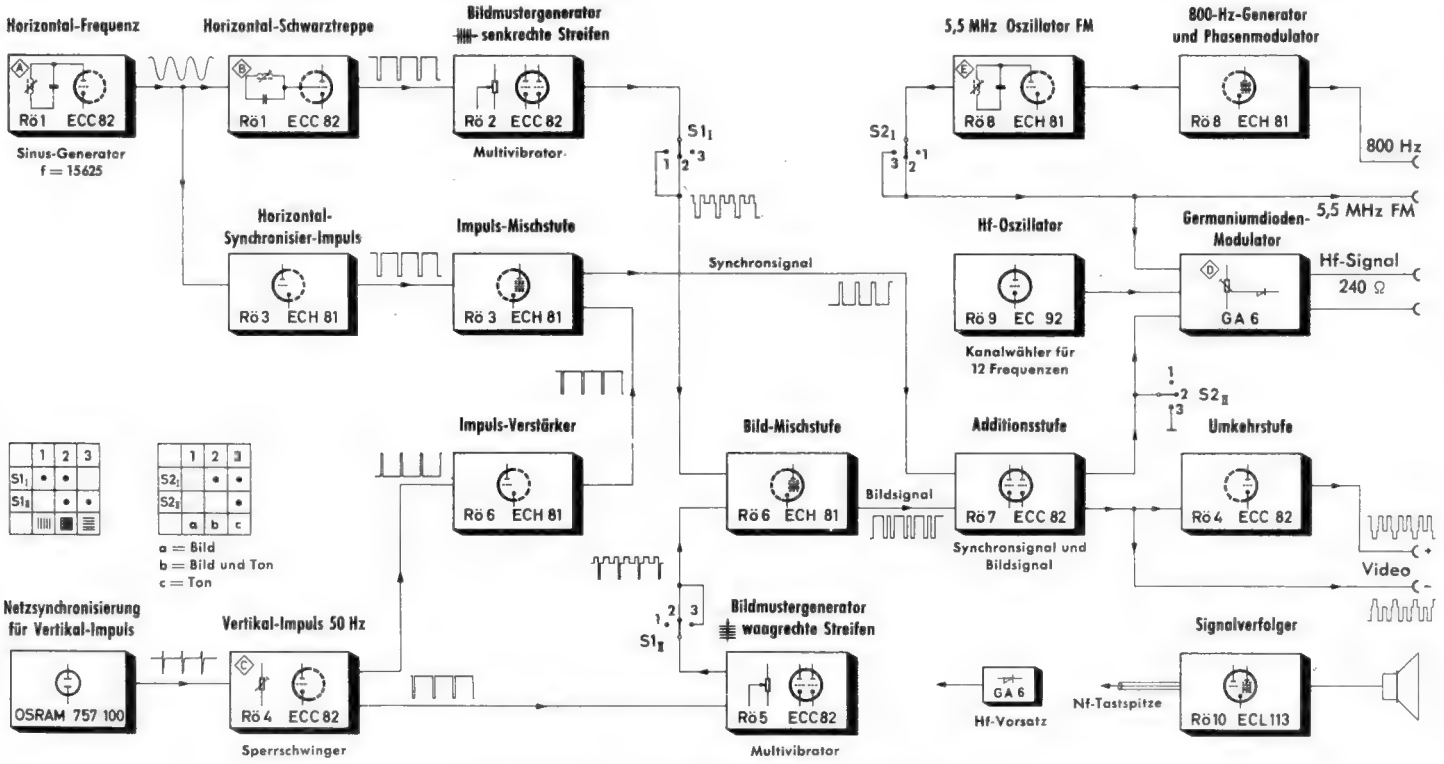


Bild 2. Blockschaltung des Fernseh-Service-Koffers FM 53-01

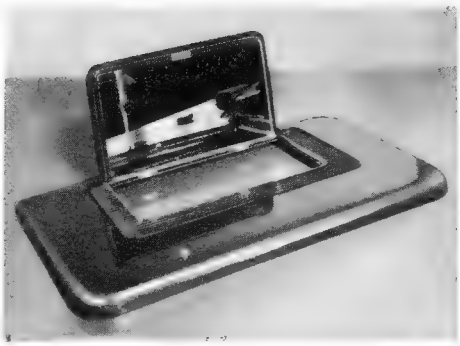
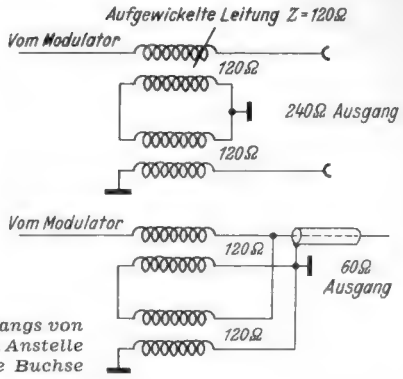


Bild 3. Kofferdeckel mit aufgeklapptem Spiegel zum Beobachten des Schirmbildes von der Rückseite des Empfängers aus

Frequenztabelle des Service-Koffers

Kanal	Bildträger	Tonträger (Zahlenwerte in MHz)	
2	48,25	53,75	
3	55,25	60,75	
4	62,25	67,75	
5	175,25	180,75	Ton oberhalb
6	182,25	187,75	Bildträger
7	189,25	194,75	
8	196,25	201,75	
9	203,25	208,75	
10	210,25	215,75	
11	217,25	222,75	
12	25,75	20,25 = Zf I	Ton unterhalb
13	38,90	33,40 = Zf II	Bildträger



Rechts: Bild 4. Umschaltung des Hf-Ausgangs von 240 Ω symmetrisch auf 60 Ω unsymmetrisch. Anstelle der Doppelbuchse ist eine konzentrische Buchse (Autoantennen-Buchse) anzubringen

vibrators. Das wird durch eine Kopplung zwischen den beiden Katoden erreicht. Der Anode des Bildmuster-Generators wird der Austast-Impuls additiv zugesetzt, so daß ein Rechteck mit einer Frequenz gleich einem Vielfachen der Zeilenfrequenz mit darauf gesetztem Zeilen-Austast-Impuls entsteht. Dasselbe gilt für den Multivibrator für waagerechte Streifen in Rö 5, nur wird dort kein besonderer Austast-Impuls erzeugt. Der Multivibrator ist so geschaltet, daß immer mit Schwarz begonnen wird, weshalb kein Austast-Impuls erforderlich ist. **Bild 9** zeigt einige Oszillogramme aus dem Bildmuster-Generator.

In der Bild-Mischstufe, der Hexode in Rö 6, können die waagerechten Streifen mit den senkrechten Streifen zu einem Muster von dunklen gekreuzten Balken vereinigt werden. Mit dem Schalter S 1 lassen sich die drei Muster senkrechte **(Bild 6)**, waagerechte **(Bild 8)** und gekreuzte Streifen **(Bild 7)** auswählen. In Rö 7 werden Bildmuster- und Synchronisier-Signal addiert. Das entstehende Video-Signal wird einmal direkt an die Anschlußbuchse —Video und über eine Umkehrstufe (Rö 4) an die Buchse + Video geführt, und es gelangt außerdem über einen Regler an den Modulator des Hf- und Zf-Senders.

Tongenerator für 800 Hz und 5,5 MHz: Beim Tongenerator ist es gelungen, drei Funktionen in zwei Röhren zu vereinigen. Die Arbeitsweise soll nur kurz angedeutet werden. Ein Teil des Hexoden-Systems von Rö 8 schwingt als 800-Hz-Sinus-Generator. Die entstehende Niederfrequenz kann an einer Buchse abgenommen werden. Ein weiterer Teil des Röhrensystems wirkt als Blindwiderstands-Modulator. Das Trioden-System bildet einen Oszillator für 5,5 MHz; er wird mit Hilfe des Blindwiderstands-Modulators frequenzmoduliert. Diese modulierte Ton-Zf gelangt einmal zum Hf-Modulator und außerdem zu einer Buchse, der sie zur Prüfung von Intercarrier-Empfängern entnommen werden kann. An diese Klemme darf allerdings keine zu große Kapazität angelegt werden. Ein kurzer Draht, in die Nähe des 5,5-MHz-Teils eines Intercarrier-Empfängers gebracht, genügt, um den Tonteil zu erproben. Mit dem Schalter S 2 kann der 5,5-MHz-Generator ausgeschaltet werden. Derselbe Schalter erlaubt auch, das Bildmuster vom Hochfrequenzsender abzuschalten.

Hf-, Zf-Sender und Modulator: Als Hochfrequenz-Modulator wird eine Röhre EC 92 in Colpitts-Schaltung in Verbindung mit einer Spulentrommel verwendet, die die Umschaltung auf zwölf verschiedene Frequenzen ermöglicht. Der Oszillator schwingt auf der Bild-

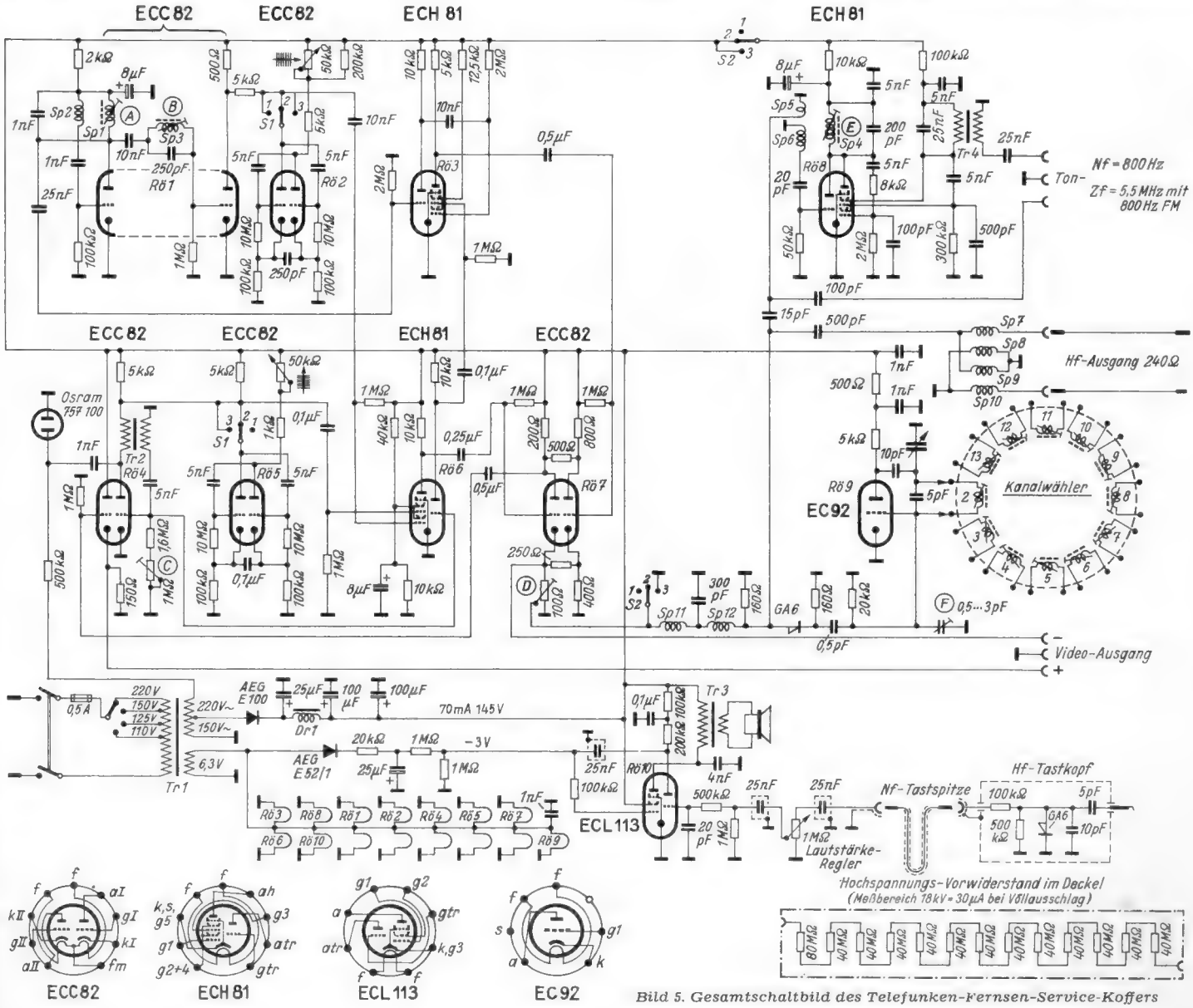


Bild 5. Gesamtschaltbild des Telefunken-Fernsen-Service-Koffers

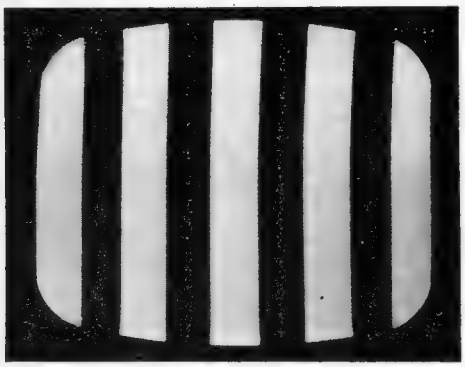


Bild 6. Senkrechtes Bildmuster

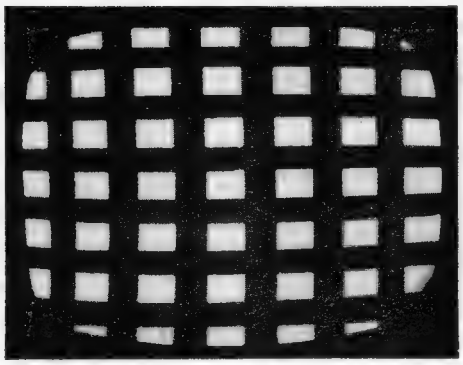


Bild 7. Gekreuztes Bildmuster

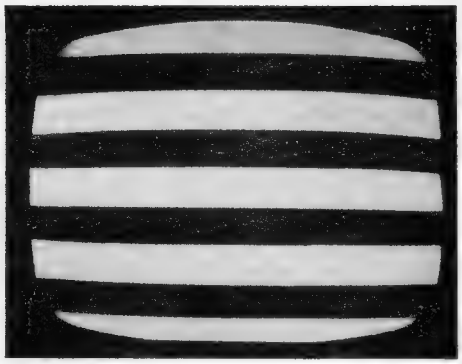


Bild 8. Waagerechtes Bildmuster

sender - Frequenz, und zwar sind normalerweise die zehn deutschen Fernseh - Kanäle und zwei Zwischenfrequenzen von 25,75 MHz und 38,9 MHz vorgesehen (siehe **Tabelle**).

Der Trommelschalter wurde gewählt, um leichter auf andere Kanäle übergehen zu können. Es ist jederzeit möglich, ein Segment auszutauschen oder dessen Spule auf eine andere Zwischenfrequenz oder Senderfrequenz abzustimmen. Ein Feinabstimmknopf erlaubt die Einstellung der genauen Frequenz. Die Senderspannung wird dem Modulator über einen Hochpaß zugeführt. Gleichzeitig erhält der Modulator, eine Telefunken-Germanium-Diode, über einen Tiefpaß das negative Videosignal. Die Video-Spannung ist einstellbar, sie wird normalerweise im Werk für den richtigen Modulationsgrad abgeglichen (Abgleichpunkt D). Gleichzeitig wird dem Modulator vom Tongenerator ein FM-Signal von 5,5 MHz zugeführt. Dadurch ergibt sich das eine Seitenband 5,5 MHz oberhalb des Bildträgers, nämlich die Frequenz des FM-Tonsenders und gleichzeitig 5,5 MHz unterhalb des Bildträgers ein zweites Seitenband. Dieses Verfahren der Tonerzeugung ist am einfachsten. Allerdings tritt eine geringfügige Beeinflussung der Tonmodulation durch die Bildmodulation ein, die aber nicht störend empfunden wird, weil ein Sinus-Tongenerator mit vom Bildmuster abweichender Frequenz verwendet wird. Das modulierte Signal gelangt auf eine Symmetrierleitung und erscheint dann an 240 Ω symmetrisch am Ausgang. Durch Umschalten der Symmetrierleitung ist es möglich, einen unsymmetrischen 60-Ω-Ausgang zu erhalten (siehe **Bild 4**).

Der Signalverfolger: Der Signalverfolger besteht aus einem zweistufigen Verstärker mit der Röhre ECL 113 (Rö 10) und einem kleinen Flachlautsprecher von 122 mm ϕ. Die Verstärkung vom Eingang bis zur Anode beträgt 1500. Ein mitgeliefertes abgeschirmtes Kabel und eine Tastspitze erlauben das Abtasten von Nf-Spannungen, ein aufsteckbarer Hf-Tastkopf das Abtasten von Hochfrequenz-Spannungen bis in das Gebiet von 200 MHz.

Netzteil: Der eingebaute Netzteil liefert eine Anodenspannung von + 145 Volt sowie von —3 Volt für den Signalverfolger. Der Netztransformator ist von der Frontseite her zwischen 110 und 220 Volt umschaltbar.

Beispiele für die Anwendung des Gerätes

Die Anwendungsmöglichkeiten des Service - Koffers sind so vielseitig, daß es schwer ist, sie alle aufzuzählen. Meist wird das Gerät als Ersatz für Bild- und Tonsender verwendet werden. Angenehm ist dabei, daß nicht nur die Frequenzen der zehn deutschen Fernsehkanäle entnommen werden können, sondern auch zwei Zwischenfrequenzen. Man kann deshalb auch Fernsehempfänger in Betrieb setzen, deren UKW-Teil fehlerhaft ist. Überhaupt wurde der Service-Koffer so zusammengestellt, daß die einzelnen Baugruppen eines Fernsehempfängers getrennt für sich betrieben werden können (UKW- und Zf-Verstärker, Video-Verstärker, Ton-Zf und Ton-Nf. Ablenkung). Da sich die Segmente aus dem Trommelschalter des Kanalwählers leicht herausnehmen lassen, ist es möglich, Segmente für weitere Zwischenfrequenzen vorrätig zu halten, wenn im örtlichen Service - Bereich Empfänger mit ausgefallenen Zwischenfrequenzen arbeiten. Diese Segmente können auch an Stelle nichtbenötigter Hf-Kanäle eingesetzt werden.

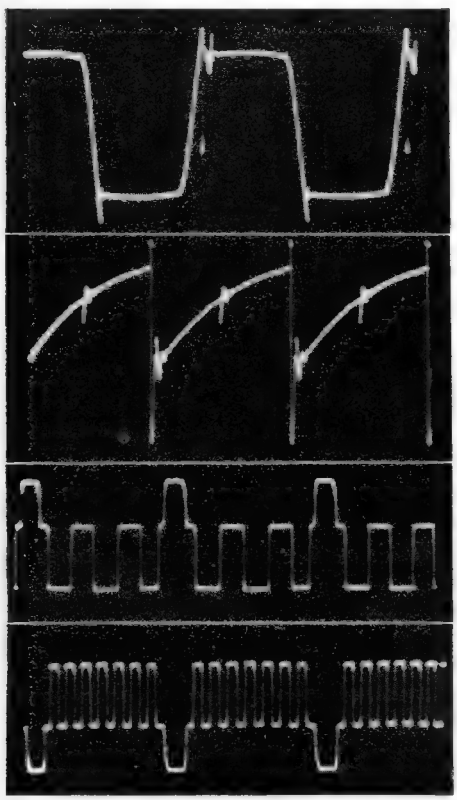


Bild 9. Oszillogramme aus dem Bildmuster-Generator.
a = Aus der Netzwechselspannung abgeleiteter 50-Hz-Mäander für die Synchronisation des Bildimpuls-Sperrschwingers
b = Kurvenform des Bildimpuls-Sperrschwingers
c = positives Video-Signal für schmale senkrechte Balken
d = negatives Video-Signal für breite senkrechte Balken

Der Hf-Sender liefert etwa 10 mV. Die symmetrische Bandleitung wird im Koffer mitgeführt, ebenso auch die Leitung für den Signalverfolger. Wird ein 60-Ω-Ausgang benötigt, so kann das im Ausgang liegende Symmetrierglied auf 60 Ω umgeschaltet werden (Bild 4). Durch Einschalten von Dämpfungsglieder läßt sich die Empfindlichkeit des Empfängers ermitteln. Auch drahtloser Betrieb über geringe Entfernungen ist möglich. Für die Gesamtkontrolle des Empfängers verwendet man das Kreuzmuster (Bild 7), für die Beurteilung der Linearität der Vertikalablenkung waagerechte Balken (Bild 8), für die Horizontalablenkung senkrechte Balken (Bild 6). Angenehm ist, daß die Zahl der waagerechten Balken bis auf zwei herabgesetzt werden kann. Damit läßt sich sofort der Linearitätsfehler der Zeilenablenkung abschätzen.

Fehlersuche: Ist ein Empfänger nicht betriebsklar, so ist die Fehlersuche auf verschiedene Arten möglich. Besonders wertvolle Dienste leistet dabei der S i g n a l v e r f o l g e r.

Er ersetzt in den meisten Fällen einen Oszillografen und ist in seiner Anwendung sogar noch bequemer als dieser, da es nicht notwendig ist, bei der Prüfung vom Gerät wegzuschauen. Bei einem im Betrieb befindlichen Empfänger lassen sich alle Punkte der Schaltung mit Ausnahme der Zeilenablenkung abtasten. Die Frequenz der Zeilenablenkung von 15 625 Hz liegt oberhalb des Hörbereiches

Für die Prüfung der Verstärker eines Fernsehempfängers mit dem Signalverfolger wird man sich ein Bildmuster einstellen, das beim Abhören einen geeigneten Ton ergibt. Ist auf der Braunschen Röhre kein Bild sondern nur das Raster zu sehen, so kann man von der Steuerelektrode der Bildröhre mit der Tastelektrode des Signalverfolgers bis zum Video-Gleichrichter in der Schaltung rückwärts gehen, bis das Bildmuster gehört wird. Es ist aber auch möglich, mit dem Video-Ausgang des Service-Koffers den Arbeitswiderstand des Video-Gleichrichters anzutasten und mit dem Signalverfolger die folgenden Stufen nacheinander zu prüfen oder aber mit dem Video - Ausgang von der Braunschen Röhre schrittweise bis zum Gleichrichter zurückzugehen. Das ist allerdings weniger zu empfehlen, weil dabei an vielen Stellen ein großer Kondensator zwischen Video-Ausgang und Empfänger geschaltet werden muß.

Um allen Empfängern gerecht zu werden, sind zwei verschiedene Video - Ausgänge (positiv und negativ) vorhanden. Empfänger mit Wehnelt - Steuerung oder Katodensteuerung der Braunschen Röhre, mit einer oder mit zwei Video - Vorstufen lassen sich damit prüfen.

Liegt der Fehler nicht im Video-Teil, so wird der Hochfrequenztastkopf auf den Signalverfolger aufgesetzt und es werden die einzelnen Stufen des Zf-Verstärkers abgehört. So läßt sich schnell die schadhafte Stufe finden. Zur Prüfung, ob der Kanalwähler des Empfängers ausgefallen ist, läßt sich die Zwischenfrequenz über einen kleinen Kondensator in den Zf-Verstärker einführen.

Kontrolle des Tonkanals: Die modernen Fernsehempfänger arbeiten fast ausnahmslos im Differenzton-Verfahren. Daher wurde ein 800-Hz-Tongenerator vorgesehen, der einen 5,5 - MHz - Generator frequenzmoduliert. Ein kurzer Draht wird mit einem Ende in die Buchse 5,5 MHz gesteckt und mit dem anderen Ende in die Nähe des Ton-Zf-Teils gelegt. Damit läßt sich der Lautsprecher voll aussteuern, wenn der Empfänger in Ordnung ist. Über einen kleinen Kondensator von wenigen Pikofarad können die 5,5 MHz auch unmittelbar an das Gitter der Ratio - Treiberröhre gelegt werden, um deren Arbeitsweise zu kontrollieren. Mit dem Signalverfolger läßt sich dann leicht prüfen, ob der Niederfrequenzteil des Verstärkers fehlerhaft ist. Mit dem 800-Hz-Ton können auch Tonvorstufe, Tonendstufe und Lautsprecher überprüft werden.

Zur Kontrolle der Vertikalablenkung läßt sich der Signalverfolger ebenfalls gut verwenden. Ist die Vertikalablenkung ausgefallen, so genügt es, die Tastspitze des Signalverfolgers in die Nähe des Ausgangstransformators zu halten, um festzustellen, ob der Fehler in der Ablenkspule oder in der Vorstufe liegt. Ebenso lassen sich die Spannungen von Multivibratoren, Sperrschwingern und Impulstrennstufen mit dem Signalverfolger abhören.

Hochspannungsmessung: Viele Ausfälle an Fernsehempfängern liegen auf der Hochspannungseite. Die behelfsmäßige Methode, durch Funkenziehen die Hochspannung eines Fernsehgerätes abzuschätzen, ist zwar recht einfach, aber doch eben nur eine Funktionsprüfung. Mit dem hochohmigen Universal-Instrument und dem im Deckel des Service - Koffers eingelassenen Hochspannungs - Vorwiderstand läßt sich die Hochspannung genau messen. Allein diese Messung gibt Aufschluß über die richtige Einstellung des Gerätes und den Alterungszustand der Ablenkröhren. Zur Messung wird der Deckel auf den Tisch gelegt und das auf 1200 V geschaltete Universal-Meßinstrument einseitig an Masse gelegt. Der andere Anschluß wird über den Vorwiderstand mit der zu messenden Hochspannung verbunden. Die angezeigte Spannung ist dann mit 30 zu multiplizieren. W. Bruch

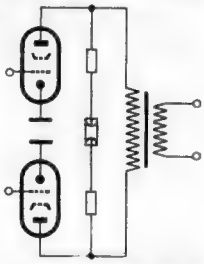
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Ausgangsübertrager mit Überspannungsableiter

Kraftverstärker erhalten heute durch Anwendung einer starken Gegenkopplung einen so kleinen Innenwiderstand, vom Lautsprecher aus gesehen, daß unabhängig von der Zahl der angeschalteten Lautsprecher bis zur zulässigen Belastbarkeit eine gleichbleibende Ausgangswechselspannung von etwa 100 Volt auf der Sekundärseite des Ausgangstransformators vorhanden ist (nach DIN 45560, Ausgabe Februar 1948 und September 1951). Es ist aber nicht immer leicht, die dafür erforderliche Gegenkopplung zu erzielen, ohne daß Schwingneigung auftritt. Für solche Verstärker mit relativ geringer Gegenkopplung ist das Folgende von Interesse:

Verstärker von 75 Watt Sprechleistung haben eine Anodenbetriebsspannung von über 500 Volt. Bei einer so hohen Anodenbetriebsspannung wie z. B. 800 Volt können bei Übersteuerungen der Endröhre oder der Endröhren ganz beträchtliche Spitzenspannungen auf der Primärseite des Ausgangstransformators auftreten. Wie die Erfahrung zeigte, arbeitet ein Ausgangstransformator, der für eine Prüfspannung von 2500 Volt gebaut ist, dann nicht mehr betriebssicher, sondern schlägt durch. Die Übersteuerungen können sich nicht nur im Betrieb zeigen, sondern z. B. auch dann, wenn die Eingangsklemmen noch offen sind und mit einem Finger berührt werden, so daß an der Anode eine beträchtliche Brummspannung auftritt, insbesondere dann, wenn die Endstufe bei nicht angeschlossenem Lautsprecher im Leerlauf arbeitet. Um ein Durchschlagen des Ausgangsübertragers zu vermeiden, müssen die einzelnen Wicklungslagen mit einer größeren Zahl von Papierlagen isoliert werden. Auch zwischen den einzelnen Wicklungen muß eine stärkere Isolation angebracht werden, so daß wegen des größeren Wicklungsraumbedarfes ein größerer Kern verwendet werden muß.

Man braucht aber die Wicklungsisolation des Ausgangstransformators nur für die bei der Nennbelastung auftretenden Spitzenspannungen zu bemessen, wenn man die bei Übersteuerungen auftretenden Überspannungen durch einen an den Ausgangsübertrager angeschalteten Überspannungsableiter beseitigt. Solche mit einer Glimmentladung arbeitenden Überspannungsableiter werden für die Fernsprechtechnik hergestellt. In dem erwähnten Beispiel würde man einen Überspannungsableiter verwenden, der bei etwa 1400 Volt anspricht. Diese Anordnung wurde bei einem 75-W-Verstärker der Firma Telefunken angewandt.



Ausgangsübertrager mit Überspannungsableiter

Im **Bild** sind bei einem Gegentaktverstärker zwei Vorschaltwiderstände an Stelle eines einzigen benutzt worden, um die Symmetrie der Schaltung zu erhalten.

Ist kein Überspannungsableiter mit der erforderlichen Ansprechspannung erhältlich, so kann man einen Überspannungsableiter mit einer kleineren Ansprechspannung verwenden, wenn man ihn an Anzapfungen des Ausgangstransformators anschließt.

Dipl.-Ing. H. Pitsch

Netzanschlußteil für 24-V-Relais

Kommerzielle Schneidankerrelais für 24-V-Batteriebetrieb ziehen meist schon bei 11 bis 14 Volt und 15 bis 35 mA an und halten bei etwa der halben Spannung sicher fest. Ein einwandfreier Anschluß dieser nur mit Gleichstrom zu betreibenden Relais läßt sich oft an einer Niederspannungswicklung des Netztransformators der Anlage vornehmen, in der die Relais verwendet werden sollen (Sender, Magnettongerät, Empfänger).

Bei primären Anzapfungen dieses Transformators zwischen 110 und 125 oder 220 und 240 Volt oder bei 12,6 V Heizspannung wendet man Brückengleichrichtung an (u. U. sogar ohne Ladekondensator). Einweggleichrichtung scheidet aus, besonders bei hohen Strömen, weil zu große Elektrolytkondensatoren notwendig wären. Bei zu niedriger Spannung arbeitet man mit Verdopplung (siehe **Bild 1**).

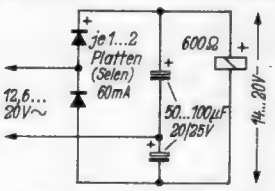


Bild 1. Verdoppler-Schaltung

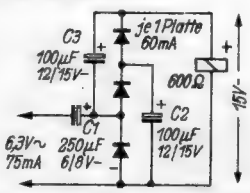


Bild 2. Vervielfacher-Schaltung (drei Stufen) für ein Relais. Die beiden Gleichspannungspole liegen immer am Ende der Gleichrichtersäule. Eine vierte Stufe wurde an die zweite gebaut wie die dritte an die erste usw.

Stehen nur 6,3 V Heizspannung zur Verfügung, so kommt die Delonschaltung nach **Bild 2** in Betracht. Je Stufe ergeben sich hiermit etwa 4...8 Volt, je nach der Größe der verwendeten Kondensatoren und der Belastung. Da eine Hintereinanderschaltung die Kapazität vermindert, müssen die Eingangskondensatoren (C 1) höhere Werte haben. Für C 1 = 1000 µF, C 2 = 250 µF kommt man in der Schaltung nach Bild 2 schon auf 19 Volt Gleichspannung. Für 100 Ω an 15 V ergeben sich für die Werte der Elektrolytkondensatoren: C 1 = 1000 µF, C 2 = 500 µF, C 3 = 250 µF. Die Gleichrichterplatten sollten mit 300 mA belastbar sein.

Diese kleinen Netzanschlußteile verursachen wenig Materialkosten. Die Größe der Anordnung nach Bild 2 betrug einbaufertig 80 × 45 × 45 mm. Die Leistungsaufnahme ist ungefähr um 20 % höher als die Abgabe. Die Stromaufnahme ist auf beide Halbperioden des Wechselstromes verteilt. Bei hohen Strömen empfiehlt sich ein besonderer Netztransformator mit 20 bis 30 V Sekundärspannung und Vollweggleichrichtung (Brücken- oder bei Gegentaktwicklung Mittelpunktschaltung).

Hans Runge

SIEMENS
ANTENNEN
für Lang-, Mittel-, Kurz-, Ultrakurzwellenbereich und für das Fernsehen
L M K U F
Siemens-Antennenanlagen entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik und sichern störfreien und genußreichen Empfang.
Wir liefern: Einzelantennen
Gemeinschaftsantennen bis 8 Teilnehmer
Gemeinschaftsantennen bis 50 Teilnehmer
Technische Beratung durch unsere Geschäftsstellen
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

Neue Frequenzen der UKW-Rundfunksender im Bundesgebiet und in West-Berlin (ohne AFN-Stationen)

Gültig ab 1. Juli 1953, 00.00 Uhr

Frequenz MHz	Kanalbezeichnung nach Stockholmer Plan	Kanalbezeichnung auf der Empfängerskala	Sender	Rundfunkanstalt
87,6	1a	2	Biedenkopf	Hess. Rdfk.
			Berlin	BFN
			Geisslingen	Südd. Rdfk.
87,9	2a	3	Bungsberg	NWDR (Nord)
			Heidelberg	Südd. Rdfk.
			Blauen	SWF
88,2	3a	4	Ochsenkopf	Bayer. Rdfk.
			München	Bayer. Rdfk.
			Raichberg	SWF
88,5	4a	5	Feldberg/Ts.	Hess. Rdfk.
			Hamburg	NWDR (Nord)
			Gelbelsee	Bayer. Rdfk.
88,8	5a	6	Berlin	NWDR (MW)
			Bonn	NWDR (West)
			Göttingen	NWDR (Nord)
			Hoher Bogen	Bayer. Rdfk.
			Mühlacker	Südd. Rdfk.
88,85	5a(+50kHz)	6+50 kHz	Mergentheim	Südd. Rdfk.
89,1	6a	7	Bremen	Radio Bremen
			Aachen	NWDR (West)
			Hochberg bei Traunstein	Bayer. Rdfk.
			Aalen	Südd. Rdfk.
			Mainz	SWF
89,4	7a	8	Flensburg	NWDR (Nord)
			Rothbühl	Bayer. Rdfk.
			Hornisgrinde	SWF
			Betzdorf	SWF
89,6	8a (-100 kHz)	9 —100 kHz	Stuttgart-Funkhaus	Südd. Rdfk.
89,7	8a	9	Köln	NWDR (West)
			Berchtesgaden	Bayer. Rdfk.
			Meissner	Hess. Rdfk.
			Hardberg/Odenwald	Hess. Rdfk.
89,9	9a	10 -100 kHz	Baden-Baden	SWF
90,0	9a	10	Berlin	NWDR (Nord)
			Heide/Holstein	NWDR (Nord)
			Coburg	Bayer. Rdfk.
			Wendelstein	Bayer. Rdfk.
			Haardtkopf	SWF
90,3	10a	11	Reichenhall	Bayer. Rdfk.
			Weinbiet	SWF
90,6	11a	12	Grünten	Bayer. Rdfk.
90,9	12a	13	Braunschweig	NWDR (Nord)
			Bamberg	Bayer. Rdfk.
			Degerloch	Südd. Rdfk.
			Koblenz	SWF
91,2	1b	14	Oldenburg	NWDR (Nord)
			Würzburg	Bayer. Rdfk.
			Witthoh	SWF
			Potzberg	SWF
91,5	2b	15	Brodjacklriegel	Bayer. Rdfk.
			Nürnberg	Bayer. Rdfk.
			Ulm	Südd. Rdfk.
91,8	3b	16	Siegen	NWDR (West)
			Bremerhaven	Radio Bremen
			Würzberg/Odenwald	Hess. Rdfk.
			München	Bayer. Rdfk.
92,1	4b	17	Hamburg	NWDR (MW)
			Feldberg/Ts.	Hess. Rdfk.
92,4	5b	18	Lingen	NWDR (Nord)
			Waldburg	SWF
92,7	6b	19	Hochrheinsender bei Waldshut	SWF
93,0	7b	20	Hannover	NWDR (Nord)
			Kreuzberg	Bayer. Rdfk.
			Kreuzeck	Bayer. Rdfk.
			Passau	Bayer. Rdfk.
			Betzdorf	SWF
			Hornisgrinde	SWF
93,3	8b	21	Dannenberg (im Bau)	NWDR (Nord)
			Köln	NWDR (MW)
			Osterloog	NWDR (Nord)
93,5	9b (-100 kHz)	22 —100 kHz	Baden-Baden	SWF
93,6	9b	22	Osnabrück	NWDR (Nord)
			Waldenburg	Südd. Rdfk.
			Haardtkopf	SWF
			Berlin	RIAS
93,9	10b	23	Nordhelle	NWDR (West)
			Moritzberg	Bayer. Rdfk.
94,2	11b	24	Kiel	NWDR (Nord)
			Augsburg-Göggingen	Bayer. Rdfk.
			Pfaffenberg bei Aschaffenburg	Bayer. Rdfk.
94,5	12b	25	Münster	NWDR (West)
			Hohe Linie	Bayer. Rdfk.
			Degerloch	Südd. Rdfk.
95,4	1c	28	Potzberg	SWF
95,7	2c	29	Langenberg	NWDR (West)
			Lübeck	NWDR (Nord)
96,0	3c	30	Linz/Rhein	SWF
96,3	4c	31	Hamburg	NWDR (West)
96,6	5c	32	Herford	BFN
			Büttelberg	Bayer. Rdfk.
97,8	7c	36	Hannover	NWDR (MW)
			Linz/Rhein	SWF
			Hohenpeißenberg	Bayer. Rdfk.
98,1	8c	37	Hühnerberg	Bayer. Rdfk.
98,4	9c	38	Monschau	NWDR (West)
99,0	11c	40	Teutoburger Wald	NWDR (West)
99,3	12c	41	Braunschweig	BFN
			Wolfsheim	SWF

Im Gebiet der sowjet. Besatzungszone (DDR) sind zur Zeit in Betrieb:

88,0 MHz	Leipzig	Programm Berlin I
92,5 MHz	Berlin	Programm Berlin III
94,5 MHz	Brocken	Programm Berlin I

Mira-Küchenfee
siehe Seite 253 dieses Heftes. — Sämtliche Teile
z. B. Gehäuse elfenb. gespr. m. Rückwand **11.90**
passende Skala dazu **1.60**
komplettes Gerät mit Röhren, spielfertig **69.50**

Taschenempfänger **Mira-Bergkamerad**
siehe Funkschau Heft 1 u. 3/53
Sämtliche Einzelteile und auch komplette Geräte.

Bitte Prospekte und Listen anfordern. Händler übliche Rabatte.

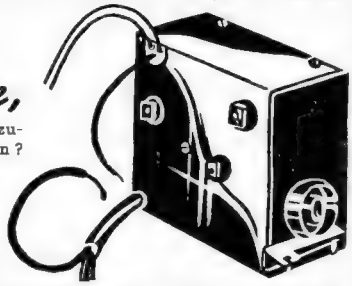
Konrad Sauerbeck, Mira-Geräte und funktechn. Modellbau
Nürnberg, Hohfederstraße 8, Telefon 51266

KONTAKT-METALL 99
Silberleitung für Kleinstgeräte

Die raumsparende Silberleitung für den Bau von Kleinstgeräten aller Art, ferngesteuerten Modellen, Geheimleitungen, u. a.
5 g Probeflasche mit Spezialpinsel und genauer Bedienungsanweisung
Prospekt kostenlos **2.75** DM.

HANS W. STIER, Berlin-SW 29
Hasenheide 119 · Postscheck: 399 37

Warum wollen nicht auch Sie,



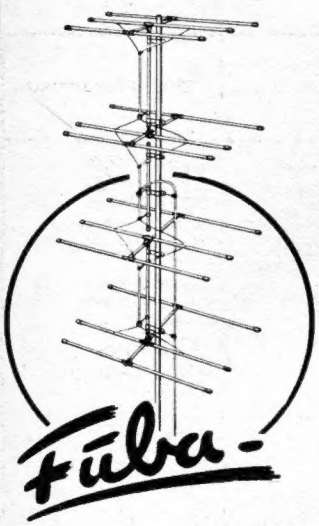
wie so viele Ihrer Kollegen, am zusätzlichen UKW-Geschäft teilnehmen? Ältere Geräte auf Ihrem Lager zu modernisieren und dann zu verkaufen und Ihrer Kundschaft preiswerten Umbau ihrer Geräte auf UKW, die Welle der Freude, zu bieten, dazu eignet sich besonders:

UKW-EINBAUTEIL ORIGINAL PHILIPS II
für jedes Gerät passend, Empfindlichkeit 50 µV, ohne Störstrahlung, ohne Frequenzabweichung, komplett mit Röhren EF 42/41 . . . . . **DM 21.95**
ab 3 Stück . **DM 20.95,** ab 5 Stück . **DM 19.85,** ab 10 Stück . **DM 18.75**

WERNER CONRAD
HIRSCHAU 54 · OBERPFALZ

Versand per Nachnahme ab meinem Lager, solange der Vorrat reicht!
6 MONATE GARANTIE!
Lieferung nur an Wiederverkäufer!

FUBA-UKW- und Fernseh-Antennen



4-Ebenen-
(12 Elemente)

Fernseh-Ant.
kompl. brutto
DM 87.10

Optimale Leistung
durch
angepaßte Impedanz

Solide Konstruktion

Einfache Montage

Günstiger Preis

Fabrikation funkt. Bauteile

HANS KOLBE & CO., Hildesheim

mit angepaßter Impedanz

Kaufe Springschreibanschlußgerät, 100WSLS100, Junkers-Morsetaste, Feldfernschreiber und Teile aus diesen Geräten, T-Relais 43a, Fernschreibteile T39, T40 und Wehrmachtgeräte. Angebote unter Nr. 4675 F erbeten.

Wir suchen

Stabilisatoren STV 150/20

ROHDE & SCHWARZ

München 9, Tassiloplatz 7

Nähe Bonn,
Kleine Rundfunk-Elektro-GROSSHANDLUNG
herrlich gelegen, ausbaufähig, günstig zu verkaufen. Niedrige Raummiete. Erforderlich ca. 25 000 DM, davon 90 % für Warenlager. Keine Altempfänger. Kundenschutz seitens des Verkäufers.
Zuschriften unter 4677S

Radioröhren
europäische u. amerik. zu kaufen gesucht

Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Radio-Material	DM
KW-Drehko (ker. isoliert) 25 pF	1.60
KW-Drehko (ker. isoliert) 50 pF	1.70
KW-Drehko (ker. isoliert) 75 pF	1.80
KW-Drehko (ker. isoliert) 100 pF	1.90
UKW-Drehko (Schmetterling) 8+8 pF	2.80
UKW-Drehko (Schmetterling) 15+15 pF	3.80
UKW-Drehko (Schmetterling) 34+34 pF	4.20
Drehko 2×540 pF (56×54×30 mm), Kugellager, Calitisolation	2.90
Lufttrimmer (Philips)	—.65
Mikro-Bandfilter (Philips) ZF 464—483 kHz (25×10×36 mm)	3.30
Bandfilter 473 kHz, mit Anzapfung (34 mm ⌀ × 75 mm)	1.40
UKW-Bandmfilter für 10,7 MHz (25 mm ⌀ × 37 mm)	2.40
UKW-Diskriminator (25 mm ⌀ × 37 mm)	3.70
UKW-Vorkreis	1.20
UKW-Oszillator-Spule	—.40
UKW-ZF-Doppel-Sperre	1.60
versilberter Kupferdraht 1,5 mm ⌀ p.m.	—.40
Ferrit-Antenne (145 × 10 mm ⌀) m. abgegl. HF-Litze-Spulen (MW)	3.90
Ferrit-Antenne m. Spezialkleinstdrehko und Oszillator	9.90
Schalter:	
2 × 6 (Preh) 50 cm ⌀	2.40
1 × 12 (Preh) 50 mm ⌀	2.40
1 × 3 (Mayr) DM —.80 4 × 3 (Mayr)	1.80
NV-Elkos:	
50 µF 50/60 V (roll)	—.60
100 µF 6/8 V (roll)	—.35
100 µF 30/35 V (Alubecher)	—.85
500 µF 30/35 V (Alubecher)	1.40
3000 µF 30/35 V (Alubecher)	4.50
Elkos:	
16 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.)	1.30
25 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.)	1.60
32 µF 350/385 V (Alub., Schraubverschl.)	1.70
16+16 µF 350/385 V „ „	2.10
25+25 µF 350/385 V „ „	2.30
50+50 µF 350/385 V „ „	3.20
16 µF 450/550 V „ „	1.70
32 µF 450/550 V „ „	1.95
16+16 µF 450/550 V „ „	2.60
Stat. Kondensatoren	
0,5 µF 250/750 V (roll)	DM —.20
0,5 µF 500/1500 V (roll)	DM —.30
1 µF 250/750 (roll)	DM —.35
1 µF 500/1500 V (Becher)	DM —.40
2 µF 750/2100 V (Becher)	DM 1.40
8 µF 500/1500 V (Becher)	DM 1.60
2 µF 3,6/12 kV (Hydra, Becher)	DM 14.50
Heiztrafos:	
220 V/4, 2 A DM 3.60 220 V/6,3 V, 2 A	DM 3.60
220 V/6,3 V, 2 A	DM 3.60
220 V/12,6 V, 1,5 A	DM 3.60
VE-dyn-Netztrafo (Original)	DM 7.50
Netztrafo (Einweg) Prim.: 110/125/220 V, Sec.: 270 V, 60 mA; 6,3 V, 4 A	DM 5.90
Netztrafo (Einweg) Prim.: 110/125/220 V, Sec.: 270 V, 80 mA; 6,3 V, 4 A	DM 6.80
Hochvolt - Selen (AEG) 500 V/5 mA	DM 2.40
Selenplatte (AEG) 4 Amp. kompl.	DM 1.90
Postrelais	DM 1.40
Kohle-Mikrofon-Kapsel	DM 1.20
Telefonvorwähler	DM 4.90
Spannungsprüfer in Füllhalterform	DM 1.75
Sicherungshalter (Aufbau)	DM —.10
Buchsenleiste 2pol. massiv (Mentor)	DM —.20
Meßinstrumente:	
Taschen-Volt- u. Amperemeter (für Gleich- u. Wechselstrom)	
6 V/12 A DM 4.90 25 V/25 A	DM 4.30
10 V/20 A DM 4.90 12/240 V/50 mA	DM 6.90
Einbauinstrumente:	
400 mA (Weicheis.) 63 mm Flansch-⌀	DM 5.40
4 Amp. (Weicheis.) 63 mm Flansch-⌀	DM 3.50
5 mA (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	DM 6.50
50 mA (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	DM 6.50
5 Amp. (Drehspul) 63 mm Flansch-⌀	DM 6.50
Voltmeter 500 V (Weicheis.) 130 mm Flansch-⌀	DM 6.50

Fordern Sie unsere kostenlose Preisliste an!

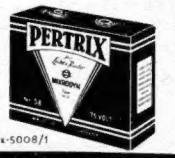
G. VÖLKNER INGENIEUR (VS 1)
(20 b) Braunschweig - Ernst-Amme-Straße 12 - Ruf 2 1332

PERTRIX

Eine technische Glanzleistung ist die Pertrix-Mikrodyn-Batterie mit ihren besonderen Vorteilen.

Geringes Gewicht, kleine Abmessungen, gute Kapazität und Spannungslage, lange Lagerfähigkeit.

Pertrix-Mikrodyn-Batterien haben deshalb in der Rundfunktechnik weltweite Bedeutung erlangt.



PERTRIX-UNION GMBH
FRANKFURT MAIN

Vielfachmeßinstrumente

VM1: Größe 170x130x55mm Ri: 500 Ohm/Volt für Gleich- u. Wechselstrom
Gleichstrom: 6-30-150-300-600 Volt
Wechselstrom. 15-150-300-600 Volt . . . **DM 22.—**

VM2 Das gleiche Instrument jedoch Ri: 1000 Ohm/Volt . . . . . **DM 32.—**

VM3 Größe 130x60x50 mm Ri: 500 Ohm/Volt. Nur f. Gleichstr. 10-60-150-300-600 V **DM 12.—**

OM1 Größe 130x60x50 mm Ohmmeter bis 20 kOhm mit eingebauter Batterie **DM 10.—**

Industrie UKW Einbauteile

Pendler mit ECF 12 Abstimmung durch Schmetterlingsdrehko. 6 Mon. Garantie **DM 13.50**

Lieferung nur solange Vorrat reicht geg. Nachnahme
Rückgaberecht innerh. 8 Tagen gegen Geldrückzahl.

RADIO Gebr. BADERLE
Hamburg 1, Spitalerstraße 7

Achtung! Achtung!

Drehsp.-Instrument „Metrawatt P 40" 46 × 46 ⌀, Ri = 1000 Ω . . . . . 150 µA
bestens geeignet für drid.-Dip.-Meter und Wellenmesser
Schaltplan und Einzelteile
solange Vorrat . . . . . **DM 12.—**

Radio Taubmann - Nürnberg
vord. Sterngasse 11 Der Bastlerladen
Seit 25 Jahren

Sonderangebote

Stabilisatoren

STV 75/15 Z	DM	4.50
STV 100/25 Z	DM	3.50
STV 150/15	DM	6.50
STV 280/40	DM	15.50

Halbleiter-Widerstände

18 V 100 mA 3,9 kΩ	DM	-.60
24 V 100 mA 2,3 kΩ	DM	-.75
36 V 100 mA 14,- kΩ	DM	-.60
24 V 300 mA 4,4 kΩ	DM	-.75

Keramik-Kondensatoren

1 pf 20 % Scheib.	DM	-.07
1,5 pf 10 % „	DM	-.07
3 pf 10 % 4 x 10	DM	-.08
4 pf 5 % 4 x 10	DM	-.08
7 pf 10 % Scheib.	DM	-.06
8 pf 10 % 4 x 10	DM	-.07
60 pf 10 % 4 x 10	DM	-.11
300 pf 3 % 8 x 25	DM	-.06
400 pf 10 % 10 x 50	DM	-.08
600 pf 3 % 8 x 45	DM	-.07

UKW-Bandantennenkabel (Litze m. Lupolen-Isol.) Mtr.	DM	-.35
UKW-Zimmerisolatoren (Rein-Lupolen), einf. Montage	DM	-.10
UKW-Kabel-Abspann-Isolat. (federnd m. Lupolen)	DM	-.60
UKW-Allwellen-Fenster-Antenne m. Bandkab.-Isol.	DM	8.40
UKW-Antenne f. Kofferempfänger mit Teleskop-Auszug	DM	7.80

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner reichhaltigen Preisliste. Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Mötz BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
Mommsenstraße 46

Bedeutende Radiofabrik Westdeutschlands sucht

HF-Ingenieur

für die kritische Beurteilung von Neuentwicklungen, einschl. Einzelteilen. Verlangt werden große Erfahrungen in der mechanischen und elektr. Entwicklung und Fertigung von Rundfunk-, bzw. Fernsehgeräten, Organisationstalent u. Verantwortungsbewußtsein.

Ferner suchen wir einen

Entwicklungs-Ingenieur

der in der Lage ist, selbständig zu arbeiten und mit dem heutigen Stand der Technik absolut vertraut ist.

Es kommen nur Herren in Frage, die über eine entsprechende Praxis verfügen.

Bewerbungen bitten wir zu richten an

INSTITUT FÜR PERSONELLE INDUSTRIEBERATUNG
DR. M. BINNINGER-HORN · WIESBADEN · KAISER-FRIEDRICH-RING 11

Bei persönlicher Vorstellung telefonische Anmeldung erbeten unter 2 43 44

WERKSTATTLEITER

Wir suchen für unsere schwachstromtechn. Montage-Werkstätte einen Leiter **(Rundf.-Mech.-Meister)** für die Serienherstellg. von elektro-med. Apparaten.
Verlangt: Erfahrener Praktiker mit umfassenden Kenntnissen in Schwachstromtechnik, Schaltarbeiten, Materialkenntnissen auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik (Radiotechnik) u. organisatorischen Fähigkeiten.
Geboten: Selbständige Vertrauensstellung m. Aufstiegsmöglichkeiten. Alter möglichst nicht unter 30 Jahren
Angebote m. Lebenslauf, Lichtbild u. Angabe der bisherigen Tätigkeit sowie des Gehaltsanspruches unter 4673 D

Meister für Lautsprecherbau gesucht!

Lautsprecherfabrik in **Südamerika** sucht erstklassigen Fachmann mit langjähriger Erfahrung im Lautsprecherbau. Es kommen nur Kräfte in Frage, die eine Fertigung selbständig führen können. - Ausführliche Angebote mit Lebenslauf und Lichtbild (später Zeugnisse) erbeten an

A. Wehrmann, Kaiserslautern/Pfalz Enkenbacherweg 37

Wir suchen für Entwicklungsaufgaben in unserem Röhrenwerk einen

HF-Jngenieur

erstklassige Kraft mit Laborerfahrungen auf dem UKW- und möglichst auch Fernsehgebiet, der gewohnt ist, selbständige Entwicklungsarbeit zu leisten und als Persönlichkeit die Befähigung hat, eine Arbeitsgruppe zu führen. Eintritt zum frühest möglichen Termin erwünscht. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, neuestem Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen sind zu richten an

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT
WERK ESSLINGEN
Oberesslingen, Fritz-Müller-Straße 26/27

GRUNDIG-WERKSVERTRETUNG sucht einen bestqualifizierten

Fernseh-Techniker

In Frage kommt allererste Kraft. Bewerbung erbeten mit allen üblichen Unterlagen wie Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Lichtbild, Referenzen usw. unter 4672 R

Radiogeschäft in bay. Kurort sucht für baldigen Eintritt in Dauerstellung jüngeren, ledigen

Rundfunkmechaniker

der selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Gehalt nach Übereinkunft.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3143 D des Blattes

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Briefbogen
Umschläge
Bitte fordern Sie kostenlos

Rechnungen
Postkarten
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtl. Geschäftsformulare
unsere Mitteilungsblätter an

„Drivela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Staatl. Meisterschule f. d. Elektrogewerbe
KARLSRUHE/a. Rh., Adlerstr. 29

Für RUNDFUNKMECHANIKER beginnt am 20. September 1953 ein neuer Kurs.

Auskunft und Prospekt durch die Direktion

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Funkmechaniker, mit allen vork. Arbeiten vertr. u. selbst., in gut bezahlte **Dauerstellung** a. Bodensee ges. Ang. m. Lichtbild, Lebensl. und Ausbildungsgang erbet. unt. Nr. 4666 H an den Verlag.

Radiofabr. i. Schwarzwald sucht für sofort einige led. Rundfunkmechan. Bewerber m. Industrieprax. bevorz. Eilang. erb. u. 4690 A

Rundfk.-Mech., 27 J., led., mit allen Arb. vertr., 8 J. Prax., sucht sich zu veränd. Ang. unt. Nr. 4688 W erbet.

Elektro-Ing., 29 J., m. Erfahrung. im Bau v. Nf-Verstärk., Magnettontechn., Fernsprech- und Telegrafentechn., Filmvorführerschein, sucht pass. Wirkungskrs. Zuschr. u. 4693 M

VERKAUFE

Steeg & Reuter-Quarze 0,1; 1; 3; 6; 10 MHz, perm. Wigo 20 Watt elektrodynam. 12,5 W. Ang. unt. Nr. 4679 S

Eine Anzahl Relais SH Trls 57 a/Bv 4/726, Trls 57 a/Bv 4/737. Ang. u. Nr. 4680 K erb.

Neuw. **Schaub-Suprophon** (Ladenprs. 1490.-) mit Drahtton-Spule (½ Std. Spieldauer) u. **Mikrofon** (46.-) z. Pr. v. **995.- DM** abzugeb. Auf Wunsch Besichtigung n. Anmeldung. C. J. Caesar, Margarethen-Höhe üb. Königswinter.

70-W-Verst. m. Lautsprech. u. Mikrof. bill. Zuschr. u. Nr. 4682 E

Verk. 2 Fernschreibmaschin. v. Typ **„Siemens T 38 Si"** u. eine Lorenz **„Lo 36".** Ang. unt. Nr. 4683 R

Verk.: 200-W-Telefunken-KW-Send. (250.-). Univ.-Netzgerät 220 V (60.- DM). Gleichstr.-Mot. 220 V / 0, 63 kW/ 1400 U. (50.- DM). Ang. unt. Nr. 4684 W

Einige Mikrof.-Tischständer mit **Gehäuse** (pass. für Ronette Mikrof.-Kapsel) vernick. u. gespritzt z. DM 8.50 abzugeb. Zuschr. unt. Nr. 4697 W

RÖHREN-HACKER, Berlin-Neukölln/3, schickt Ihnen sofort kostenlos die neueste Röhren- u. Material-Preisliste. Sie kaufen dort sehr günstig!

Achtung Funkamateure! Die bekannte „Junkers"-Präzisions-Morsetaste DBP ist wied. lieferb. Fabrik-Bezug durch Jos. Junker, Elektro-Apparatebau GmbH., Honnef a. Rhein, Telef.: 27 18

Trafos 110/220 V 1,3 kW u. 0,5 kW, Umf. Da 1a u. U 25a. Anfr. unt. Nr. 4686 G

Verk. **Kapavi** u. **Pontavi Thomson** (Hartmann & Braun), beide einwandfr. Ang. mit Pr. a. H. Stratemeyer, Mainz-Gonsenheim.

500 Verst. zu 14.75 DM Ela V 104/1 o. R. zweistufig sow. **7000 Wechselrichter** Es. rls. 18a Es. BV. 44/73 Schaltleistung 100 W ähnl. Stromrichterrel. Trls. 105c für nur 9.60 DM abzugeb. Bei Einzelbestellung Voreinsendung des Betrages u. 1.- DM Verpackungsgeb. **Prüfhof,** Unterneukirchen/Obb.

Radio-Elektro-Fahrrad-Geschäft, Werkstatteinr., gr. Lagerraum u. Wohnung an Flüchtlg. (EA-Kreditüb.) Ostholstein z. vererford. Barkap. zirka DM 1800.-. Zuschr. u. Nr. 4696 P

30 J. bestehend. Radio- u. Elektro-Geschäft mit all. Fachgebieten, 1. Lage i. Koblenz/Rh. weg. Alter bald z. verpachten od. zu verk. Ang. an Verlag unt. Nr. E 66

Größ. Industriebetrieb in Bayern verk. a. d. Meistbietend. 140 Stck. Feldfernsprecher, die durch Anschaffung einer mod. Wählanlage außer Betrieb gesetzt wurd. Anlage ist mit 10 Vermittlungsschränken. Zuschr. u. 4691 D

Klemt Gütefaktormeßgerät GFM 150.- DM. Zuschr. u. Nr. 4694 H

43 000 SBIK-Steuerschütze, 20 000 Bosch-Magnetschalter, 20 000 Flachrel., 10 000 Rundrelais, 50 000 Selbstschalter LGW u. v. a. Posten **äußerst günst.** abzugeben. **Prüfhof,** Unterneukirchen/Obb.

„Kathogr." I GM 3152 i. einwandfr. Zustand, weg. Werkstattauflös. zu verk. DM 420.-. Zuschrift. u. Nr. 4687 R

Kurzwellen-Empfäng. „Anton" mit 8 × P 800 zu verk. Ang. a. Joachim Döring, Mühlacker, St. Andreasstr. 29

SUCHE

Glimmlampen TE 50, Meßsend. u. C-Meßbr. gesucht. Zuschr. unt. Nr. 4678 R erb.

1 Philoscop (Wechselstrom-Meßbr. v. Philips) **dringend** z. kauf. ges. Ang. u. Nr. 4681 A

Kaufe: Siemens-Prüfsender-Rel. send 22c 80 kHz-28 MHz, Philoskop-Meßbrücke, Rel. Trls 43a, Junkers-Morsetasten. Angeb. unt. Nr. 4685 T

Suche amerik. Quarze Typ FT—241 Channel 333, 334, 335 sow. Channel 50 u. 51. Ang. mit Preis an H. Stratemeyer, Mainz-Gonsenheim.

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg Motoren, Berlin W 35

Suche Farvimeter. Angeb. a. Robert Kienle, Esslingen - Berkheim, Brühlstr. 23, Tel. 1 77 61

Farvimeter mögl. neu z. kauf. gesucht. Alles GmbH., Frankfurt/M., Elbestr. 10

Feldfernsprech. FF 33 ges. Ang. u. Nr. 4689 S

Ich suche zu kaufen: 2 Handfunksprechger. Type BC-611-D, Radio Receiv. u. Transmitt. od. ähnl. Geräte. Ang. erb. unt. Nr. 4692 E

Ia Platten-Schneidger. z. kf. ges. Ang. 4698 M

Suche Meßsender Rohde & Schwarz **WIP,** Philips-Röhrenvoltmeter **GM 6016** u. Oszillograph. **GM 5655, GM 5653.** Angeb. erb. unt. Nr. 4699 H

VERSCHIEDENES

FUNKSCHAU 49 b. 52 kompl. 46—48 Einzelh. (114 H.) geg. Geb. RX MW—KW und sonst. Liste anford. **Suche** HR 1/180/1,5. Zuschr. unt. Nr. 4695 F

Radio-Arlt

SEIT 1924 BERLINER RADIO-VERSANDHAUS

bietet immer etwas Besonderes:

25-Watt-Verstärker mit den Röhren 6K7, 6K7, 6L6, 6L6, 5Z4, 5Z4, 3 Eingänge 3... 40 mVeff. 2 el.-dyn. Lautsprecher je 10 Watt (Hoch- und Tiefton), Felderregung aus dem Verstärker. Mit Garantieröhren und Lautsprechern nur netto . . DM **195.-**

Bausatz Oszillograf KO II/53 mit DG 9-3
Überraschend leichter Aufbau nach Baumappe. Wir liefern: Ausschließlich Chassis und Gehäuse **alle** Einzelteile einschließlich DG. 9-3, EF9, AC 50 (Garantie) für netto **89.50**

Baumappe mit allen Einzelheiten kostet nur DM 1.50

FUNK- UND FERNSEHKATALOG 1953
II. Auflage! 224 Seiten - **die** Katalogsensation! Nur DM 1.- Schutzgebühr und 40 Pf. Porto. Mit Gutschein über die Schutzgebühr!

Radio-Arlt nur **Berlin-Charlottenburg 4 Dahlmannstraße 2**
Inh. Ernst Arlt **Ruf 97 37 47 Postscheck Bln. 122 83**

Sonderangebot

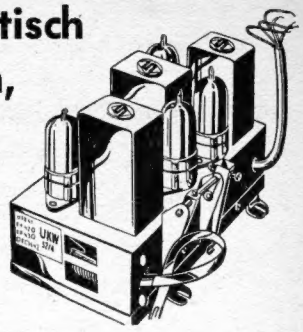
Einbau-galvanometer

140-0-140 µA, Ri 50 Ω Flansch 60x60, Skala mit Eichpkt., größte Empfindlichkeit am Nullpunkt. Ln 28903, neu, geeignet für **Meßbrücken, UKW-Abgleich, Schwingprüfer n. Limann, pro Stck. 10.— DM.** Versand per Nachnahme.

Erich Schmauß
Alarmanlagen
Nürnberg, Arndtstr. 9

Sie bezahlen praktisch fast nur die Röhren,

wenn Sie bedenken, daß beim Sonderpreis von **DM 56.50** für das komplette Gerät



Original Schaub-UKW-8-Kr.-Einbausuper UZ 52

der Röhrensatz (ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41) allein schon DM 50.10 ausmacht. Leicht einzubauen, ohne Störstrahlungen, ohne Frequenzabweichungen, 6 Monate Garantie.

Preis zuzüglich Versandspesen.
Nachnahme-Versand, solange der Vorrat reicht!

TEKA WEIDEN-OPF.
Bahnhofstraße 60

Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
BERLIN-STEGLITZ, UHLANDSTRASSE 8, TELEFON 726273

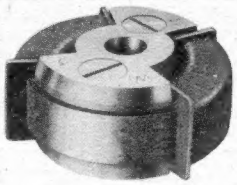
Suche noch einige

BC 312 342
348 221

zahle DM 300.-

Adr. angeben, Gerät wird abgeholt

H. K. KRETSCH
(17a) **Reisen** i. Odw.



MAGNETTON-RINGKÖPFE

Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie

Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe
Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. Kombi- u. hochohm. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung aus Eisen DM 1.75, Mu-Metall DM 7.50
NEUHEIT: Magnettonköpfe für 16 mm Schmalfilm
Stereo-Köpfe f. stereoph. Zweikanalaufzeichnung

Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde-West, Bernerstr. 22

„Nordfunk"

Sonderangebote

Anodenbatterie Pertrix 110 V Normausführung 190.90.50 statt 22.50 . . . . . DM 7.90

Große Heizbatterie 4,5 V . . . . . DM 1.50

Kleinprüfsender „PILOT". Alle notwendigen Frequenzen, alle Zwischenfrequenzen einschl. UKW-ZF. Das ideale Gerät zum schnellen Abgleich von Rundfunkgeräten. Einschließlich Röhren . . . . . DM 27.50

Kapazitäts- und Widerstandsmeßbrücke „PHILOSKOP" von 50 pF bis 10 µF und 0,1 Ω bis 10 MΩ. Komplett mit Röhren . . . . . DM 48.80

Fehlersuchgerät „SPION" Multivibrator und Glimmlampenprüfer zur schnellen Fehlerbestimmung. Komplett mit Röhren . . . . . DM 34.50

Elektromotor 24 V ca. 75 Watt. Ein Motor von besonders hoher Qualität für alle Zwecke . . . . . DM 3.90

Spezialtrafo dazu passend 220 V — 24 V . . DM 6.50

NORDFUNK-VERSAND
(23) BREMEN · AN DER WEIDE 4/5

SONDERANGEBOT

Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 180 mm ⌀ mit Alu-Korb, ohne Übertrag., per Stück DM 3.95 Übertrager für Anpassung. 4,5 und 7 kΩ per Stück DM 2.95 jeweils ab Werk unverpackt. Versand per Nachnahme, bei Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER
SENDEN/ILLER

Druckkammer-Lautsprecher

(Importware) Wetterbeständig Bügel verstellbar

Modell:	8 Watt	12 Watt	18 Watt
Reichweite	320 m	480 m	790 m
Impedanz	8 Ohm	8 Ohm	16 Ohm
Durchmess.	200 mm	300 mm	400 mm
Länge	220 mm	305 mm	440 mm
Frequenz	325/6500	275/6500	200/5500

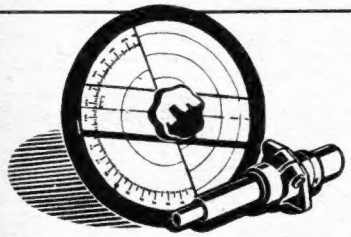
Händler wollen bitte die neue Nettoliste verlangen

HANS W. STIER, Radiogroßhandel,
Berlin-SW 29, Hasenheide 119

Radioröhren
Spezialröhren
Senderöhren

gegen Kasse zu kaufen gesucht

Krüger, München 8
Rosenheimer Str. 102



MENTOR

Fein-Grob-Triebe
Präzision und Qualität

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
Düsseldorf, Postfach 6085

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Röhren für Industrie und Handel

AD 101	4.50	RD 2,4 Ta	3.50	RS 391	50.—
ARS 6	2.—	RD 12 Tf	6.—	RS 394	20.—
AS 1000	80.—	RF 074 d	4.50	RV 2,4 P 700	1.—
AZ 1	1.75	RE 404	3.—	RV 2 P 800	0.80
CBC 1	4.50	RES 1664 d	3.—	RV 25	25.—
CF 7	3.75	RG 12 D 2	2.75	RV 271 A	35.—
CY 1	2.—	RG 12 D 3	2.75	RV 275	5.—
DCG 2/500	9.—	RG 12 D 60	2.50	RV 900	150.—
DE 2/200	7.—	RG 45	15.—	S 0,5/12 iM	10.—
DF 25	2.—	RG 48	10.—	S 5/50	120.—
DT 3	2.—	RG 64	15.—	S 6	4.—
DS 2	2.—	RG 700	120.—	STV 100/60 z	2.—
EBC 3	2.—	RGQ 7,5/2,5	20.—	STV 280/40	10.—
EB 11	3.—	RL 12 P 10	2.—	TA 3/500	120.—
EW 50-150/0,06	—.75	RL 12 P 35	2.—	TA 4/1500	130.—
EW 60-180/0,08	—.75	RL 12 P 50	3.—	TA 6/400	120.—
EW 70-210/0,06	—.75	RS 17	80.—	TA 7/700	100.—
EW 100/300/0,06	—.75	RS 31	15.—	TA 10/2500	200.—
GO 20	3.—	RS 47	80.—	TB 04/8	15.—
G 30/50	80.—	RS 55	20.—	TC 03/5	3.—
GR 860 A	25.—	RS 69	20.—	TS 6	12.—
H 410 D	1.50	RS 242	2.50	U 518	0.50
LD 15	9.50	RS 245	5.—	4654	4.—
LG 2	2.75	RS 281	20.—	4671	8.—
LG 3	2.75	RS 282	13.—	4675	8.—
LG 9	3.50	RS 284	85.—	4612 kompl. mit Schwingkreis	12.—
LM 318/3	85.—	RS 285 J	85.—	Vakuum-Schaltröhre SP 63	4.—
LS 180	15.—	RS 288	3.—	Vakuum-Schaltröhre 11 Trls	12.—
MT 1500	75.—	RS 289	3.—	Fassungen LS 50	0.80
OP 10/500	3.50	RS 337	20.—		
PC 1,5/100	25.—	RS 383	55.—		
Pe 04/10	6.50	RS 389	5.—		

5000 Stück RS 291 DM 3.-

Sämtliche Röhren sind fabrikneu aus Lagerbestand

Garantie: für elektr. Vollwertigkeit innerh. 8 Tg. nach Übernahme
Preise: rein netto ab Lager Hamburg **Versand:** Nachnahme

Ing. HANS NICOLAI, Hamburg 11
Holzbrücke 2 · Telefon 345595

Röhrengroßhandel · Import - Export

Sammelmappen
für die FUNKSCHAU-Beilagen

Jederzeit griffbereit · Praktisch und sauber

Sie nehmen die Beilagen von 4 bis 5 Jahrgängen auf und bewahren deren hohen Wert für viele Jahre. Kräftige Ausführung mit stabiler Ordner-Mechanik. Farbige Leinenrücken mit Goldprägung.

Preise der Sammelmappen:

Funktechnische Arbeitsblätter ..... DM **4.80**
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung ..... DM **4.80**
RÖHREN-DOKUMENTE ..... DM **4.—**

Lieferung portofrei

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Wir stellen Ihnen vor:
den modernen Elektro-Trockenrasierer
ein Scherkopf
eine unerreichte Scherleistung
546 m Schnittkantenlänge pro Sekunde

BRAUN
300 DE LUXE
in elegantem Lederetui DM 68.—

BRAUN COMMERCIAL G·M·B·H FRANKFURT AM MAIN

Achtung!

SONDERANGEBOTE

1000 Rundfunkgeräte

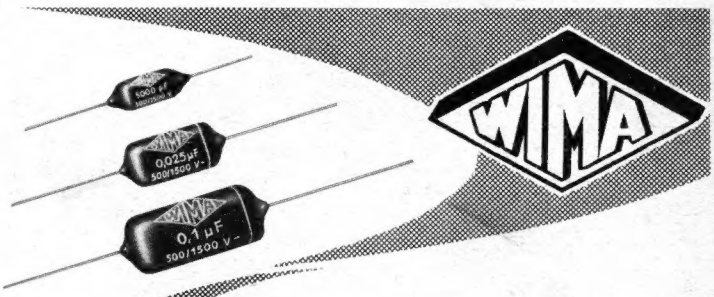
Restposten, neu aus Auslaufserien 52/53

Vorführgeräte, gebrauchte Geräte
der Serien 52/53 aus Versteigerungen zu ganz besonders vorteilhaften Preisen

Bastel- u. Reparaturmaterial
aus Restposten, außergewöhnlich billig

Fordern Sie bitte kostenlos Angebote von

Fa. VON SCHACKY UND WÖLLMER
MÜNCHEN 19
Joh.-Seb.-Bach-Straße 12 · Telefon 62660



Diese Kondensatoren
können Sie monatelang
in Wasser lagern oder auch
in kochendes Wasser legen:
Sie verlieren durch diese Zerreißprobe vielleicht an Aussehen, aber
sie behalten ihre elektrischen Werte!

WIMA-*Tropydur-Kondensatoren*
sind *dauerhaft unter allen Klimaverhältnissen*
Sie sind ein fortschrittliches Bauelement für Rundfunkgeräte

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA/WESTF.